LE
LOCALIZZAZIONI FUNZIONALI
DEL
CERVELLO

LUCIANI E SEPPILLI

LE LOCALIZZAZIONI FUNZIONALI DEL CERVELLO

MEMORIA ONORATA DAL REALE ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE COL PREMIO DI FONDAZIONE FOSSATI

(Con 47 figure intercalate e una tavola)

Nihil est in intellectu quin prius
fuerit in sensibus.

Dottor LEONARDO VALLARDI Editore
NAPOLI
Corso Garibaldi — Piazza della Ferrovia, 88
con deposito presso la Società Libraria Napoletana

NAPOLI Piazza della Ferrovia, 88 | **ROMA** Piazza S. Silvestro, 75 | **MILANO** Corso Vitt. Eman., 24 | **TORINO** Via Finanze, 11
PALERMO Corso Vitt. Eman., 132 | **CATANIA** Via Vitt. Eman., 121

1885

PROEMIO

Al felice risveglio degli studi fisiologici sulla corteccia cerebrale che tenne dietro alla scoperta di Hitzig e Fritsch, l'Italia non rimase semplice spettatrice, ma assunse una parte attiva non spregevole, recando all'interessante argomento un contributo di nuovi fatti e concetti non inferiore a quello delle altre colte nazioni. Ma i più recenti lavori pubblicati in Germania, hanno creato tra noi una situazione scientifica oltremodo involuta ed incerta, intorno alle così dette localizzazioni cerebrali. *Quando infatti non si voglia considerar la questione da un punto di vista unilaterale, ma tener conto dell' insieme dei fatti addotti in argomento, riesce un problema assai arduo il trovare una via netta di conciliazione tra le dottrine varie e diverse che si contrastano il campo. I soli ordegni della critica sono insufficienti a cotesto scopo, perchè il dissidio non esiste soltanto nelle idee, ma anche nel campo dei fatti — veri o presunti — sui quali le prime debbono fondarsi.*

Non potrebbe pertanto esser più opportuno il momento di riprendere largamente in esame la questione, d' indagare le cagioni più manifeste delle accennate differenze, di assumere di proposito lo studio dei fatti controversi, di formulare chiaramente i criteri che debbono guidarci alla loro interpretazione, in una parola: di rimuovere gl' intoppi ed estendere le conoscenze positive sull' argomento, facendo una sintesi chiara dei fatti meglio accertati. Questi appunto furono gl' intenti che mi proposi di conseguire, e che mi lusingo di avere in gran parte raggiunto col presente volume.

Io mi sono specialmente occupato della parte sperimentale o fisiologica dell' argomento; ma affinchè la trattazione del tema fosse più completa, e acquistasse maggiore e più diretta importanza per la medicina pratica, mi sono associato all'egregio Sig. Dott. G. SEPPILLI, *il quale in due importanti capitoli ha svolta la questione dal punto di vista clinico e anatomo-patologico, non solo raccogliendo i migliori materiali, sparsi nella letteratura medica, ma aggiungendovi anche alcuni casi clinici inediti di propria osservazione.*

Il manoscritto del presente lavoro (tanto mio che del SEPPILLI) *fu presentato il 31 maggio dello scorso anno 1884 al R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, come tema di concorso al premio di fondazione Fossati, che poi ci venne onorevolmente decretato nella seduta solenne di quell'Istituto, che ebbe luogo l'8 gennaio del corrente anno.*

Un sunto dei risultati principali dei nuovi esperimenti sul cervello dei cani e delle scimmie esposti nel presente volume, fu da me inviato nel giugno dello scorso anno al giornale inglese il « Brain » *che lo pubblicò tradotto nel mese successivo.* [1] *In quel frattempo, nel vol. XXXIV dell'* Archivio del Pflüger, *vennero alla luce due interessanti memorie del Loeb e del Goltz, nelle quali si espongono alcuni risultati sperimentali che armonizzano assai bene coi miei, quantunque essenzialmente diverse sieno le dottrine generali da noi propugnate* [2].

Rilevo questi fatti non tanto per stabilire in maniera evidente che gli esperimenti compiuti a Firenze furono del tutto indipendenti da quelli eseguiti a Strasburgo; ma perchè si noti il rigore e l'imparzialità con cui furono raccolti i fatti da

[1] On the sensorial localisations in the cortex cerebri, by Prof. Luigi Luciani (*Brain*, Juli 1884). — Debbo alla gentilezza del Sig. D.r A. de Watteville la traduzione e pronta pubblicazione di questa breve memoria.

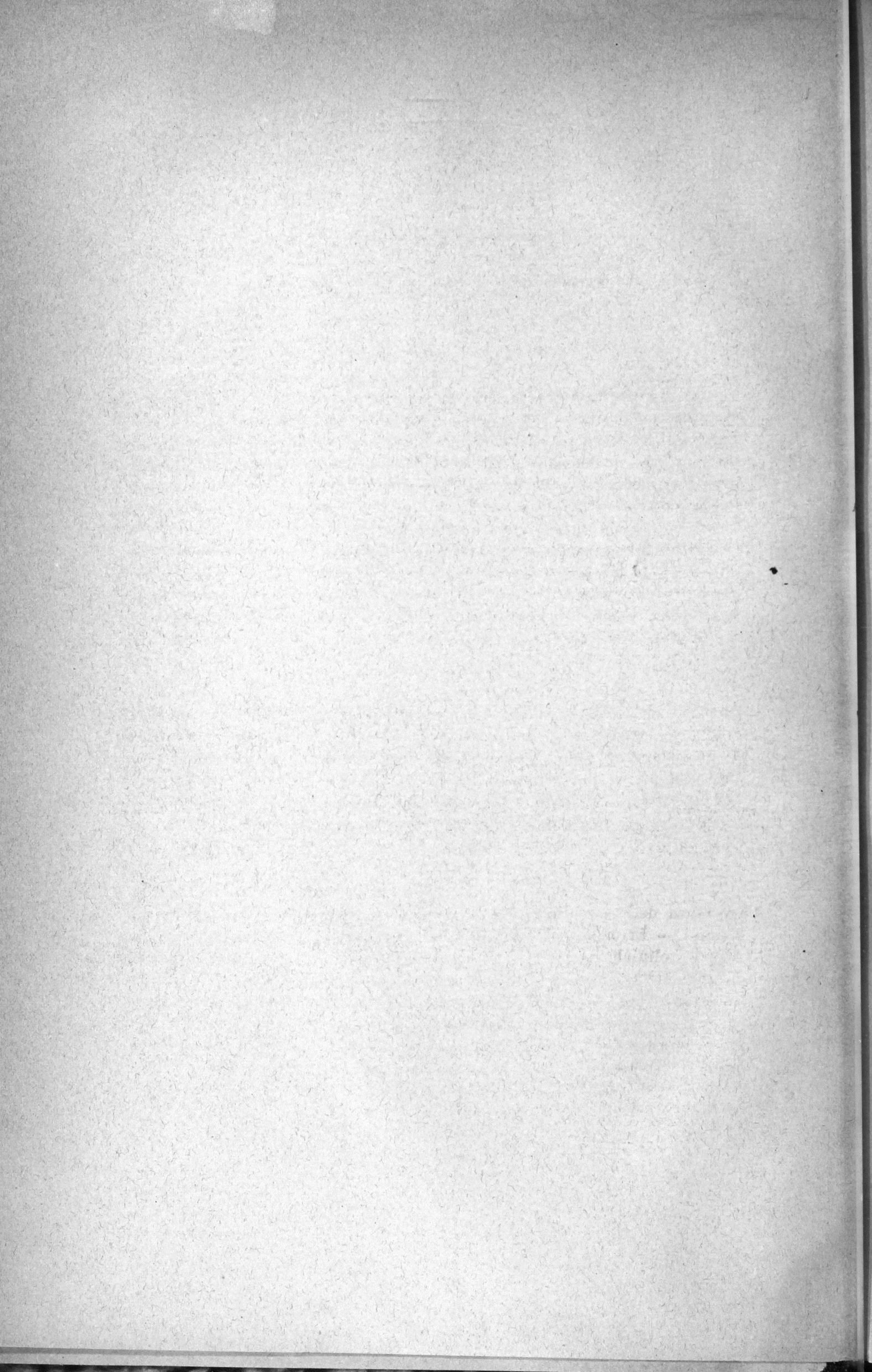
[2] Die Sehstörungen nach Verletzung der Grosshirnrinde, von Jaques Loeb. — Ueber die Verrichtungen des Grosshirns. Fünfte Abhandlung. Von Professor Fr. Goltz. (*Pflüger 's Archiv.* XXXIV B. 1884).

osservatori diversi, moventi da punti di vista e concetti teorici diametralmente opposti.

Mi preme infine di notare che l'eccessivo ritardo nella pubblicazione del presente volume fu affatto contrario alla mia volontà. Io però ho cercato di compensarmi in parte di questo sconcio, sia completando la storia critica dell'argomento (tenendo conto anche dei lavori recentissimi che ho creduto degni di considerazione), sia aggiungendovi per intero il lungo capitolo dell' introduzione, *che mi sembra riescito uno dei più importanti e d'interesse più generale, potendo servire di guida per le future indagini.*

Firenze, maggio 1885

Dal Laboratorio di Fisiologia del R. Istituto
di Studi Superiori.

L. Luciani

INDICE

INTRODUZIONE

ALLO STUDIO SPERIMENTALE E CLINICO DEI CENTRI FUNZIONALI DEL CERVELLO

PARTE PRIMA

DEI CENTRI CORTICALI DEI SENSI SPECIFICI

CAPITOLO I

RICERCHE SPERIMENTALI

I

II

III

CAPITOLO II

RICERCHE CLINICHE E ANATOMO-PATOLOGICHE

I

II

III

PARTE SECONDA

DEI CENTRI CORTICALI DELLA SENSIBILITÀ CUTANEA E MUSCOLARE, E DEGLI IMPULSI VOLONTARI

CAPITOLO I

RICERCHE SPERIMENTALI

I

II

INTRODUZIONE

ALLO STUDIO SPERIMENTALE E CLINICO

DEI CENTRI FUNZIONALI DEL CERVELLO

I

SOMMARIO — Difficoltà inerenti allo studio delle localizzazioni cerebrali — Imperfezione dei dati finora raccolti — Importanza degli effetti delle distruzioni corticali — Fenomeni *di deficienza* e fenomeni *collaterali* — Grandi difficoltà per differenziarli — Erronea definizione del Goltz dei fenomeni *di deficienza* — Compensazione dei medesimi — Periodi da distinguersi nel decorso degli effetti delle lesioni centrali — Insufficienza delle indagini dirette per apprezzare l'importanza funzionale normalmente attribuibile alle diverse parti del cervello — Criteri per giungere allo scopo indirettamente e in maniera approssimativa. — 1° Criterio degli *effetti negativi* — 2° Criterio *degli effetti positivi di lesioni omonime* — 3° Criterio *degli effetti positivi di lesioni eteronome* — 4° Criterio *degli effetti negativi e positivi di lesioni successive* — 5° Criterio *degli effetti di deficienza massima con lesioni minime.*

La *localizzazione dei sensi e degli impulsi volontari nella corteccia cerebrale* non è argomento fisiologico che si presti a brillanti scoperte. Alla soluzione adequata del complesso problema non è possibile pervenire quasi di sorpresa, per la constatazione di uno o pochi nuovi fatti di qualche importanza; ma è necessaria una lunga serie di lavori sperimentali e clinici, metodicamente condotti, ciascuno dei quali accresca il numero dei fatti bene appurati e rechi una nuova pietra o un nuovo ornamento all'edificio dottrinale che si andrà grado a grado erigendo e perfezionando.

I dati del problema sembrano a tutta prima assai semplici: distrutta o eccitata — sperimentalmente o per causa morbosa — questa o quella parte di corteccia cerebrale, ben determinare e comparare tra loro gli effetti che ne conseguono rispetto ai singoli sensi e movimenti. Ma basta considerare da un lato che sull' area del mantello cerebrale si può effettuare un numero indefinito di segmentazioni diverse, nel modo stesso che con le poche lettere dell' alfabeto si può comporre uno sterminato numero di vocaboli; e d' altro lato basta riflettere che dagli effetti esterni *obiettivi* di dette lesioni, fa d' uopo risalire — spesso per semplici congetture — alla natura dei disordini sensoriali *subiettivi* da cui dipendono; per persuadersi che la differenziazione funzionale delle diverse regioni del cervello « offrirà per lungo tempo (come dice M. « Schiff) un inesauribile problema allo studio sperimentale »[1].

Ma v' ha di più: noi crediamo che le cognizioni fino ad ora acquisite, dopo che la scoperta di Hitzig e Fritsch ebbe aperta la via alle ricerche sulle localizzazioni cerebrali, sieno troppo oscillanti e controverse, se si tien conto del notevole numero di lavori pubblicati e del valore degli autori che impresero a trattare l' interessante argomento. Il che secondo noi è avvenuto sia per la poca maturità e uniformità di metodi con cui furono condotte le indagini, sia pei pregiudizi teorici che non rare volte le resero sterili in gran parte, e indussero a conclusioni o erronee o premature o troppo assolute.

Tale essendo la nostra opinione, si comprenderà facilmente che nel presentarci al pubblico con una nuova messe di fatti sia sperimentali che clinici in ordine all'argomento delle localizzazioni sensoriali e motrici nella corteccia cerebrale, se siamo lungi dal farci grandi illusioni e dal credere di aver riso-

[1] M. Schiff — Ueber Erregbarkeit des Rückenmarks — (Pflüger 's Archiv, Bd. XXX, S. 214).

luto appieno il problema; abbiamo però la convinzione di aver fatto un passo innanzi per questa via e ovviato ad alcuni degli ostacoli che la ingombrano, preparando il terreno a progressi ulteriori.

Come introduzione al nostro studio, crediamo pertanto indispensabile premettere alcune considerazioni generali che valgano a giustificare i metodi seguiti nelle nostre indagini e le idee direttrici o criteri che ci hanno guidato all'osservazione e interpretazione dei fenomeni.

Da un punto di vista generale tutti riconoscono ed ammettono che se le reazioni agli eccitamenti sperimentali di un centro nervoso qualsiasi, valgono a somministrarci utilissimi indizi; gli effetti della loro distruzione — sia sperimentale che da causa morbosa — offrono i dati più importanti e attendibili per la dottrina fisiologica del medesimo. Ma quando trattasi di stabilire quali tra i detti effetti (che non sono immanenti, ma soffrono graduali modificazioni) si riferiscano veramente alla mancata funzione del centro distrutto, e quali rappresentino il disturbo funzionale dei centri superstiti causato dal traumatismo o dal consecutivo processo morboso; insorgono gravi difficoltà che generano molti dispareri tra i diversi fisiologi.

È chiaro che nei giorni immediatamente consecutivi alla distruzione del centro, ai fenomeni della prima categoria, che possiamo chiamare *paralitici* o più genericamente *di deficienza (Ausfallsercheinungen* di Goltz), si associano quelli della seconda categoria, che possiamo chiamare *irritativi* o più genericamente *collaterali (Nebenwirkungen* del Wernicke). È chiaro ancora che in un secondo periodo questi ultimi debbono essere scomparsi e persistere i soli fenomeni *di deficienza.* Ma la difficoltà sta nel determinare quando cessa il primo periodo e incomincia il secondo; quando è che sono scomparsi tutti i fenomeni collaterali, e non restano che quelli di

deficienza. E una difficoltà anche maggiore s' incontra nello stabilire se vi ha realmente e in tutti i casi uno stadio apprezzabile nel quale sieno completamente cessati tutti gli effetti irritativi o collaterali e persistenti *nella loro pienezza e senza alcuna attenuazione* tutti i fenomeni paralitici o di deficienza.

È facile vedere che senza prima risolvere cotesti problemi non è possibile una *determinazione esatta* dell'importanza funzionale di una porzione qualsiasi di corteccia cerebrale distrutta.

Ora considerando bene i dati sperimentali che finora la scienza possiede, e che troveranno ampia conferma nelle nuove ricerche che esporremo nelle presenti memorie, dobbiamo confessare che non è possibile il più delle volte fare una precisa distinzione e tracciare una linea netta di separazione tra i fenomeni di deficienza e i fenomeni collaterali.

Il dire che i secondi sono *transitori* e i primi *permanenti*, nella gran maggioranza dei casi è in aperta opposizione con quanto ci mostra l' osservazione attenta e spassionata dei fatti. Nei casi di lesioni corticali unilaterali o anche bilaterali, ma non molto estese, generalmente si rileva, che tanto i fenomeni complessi che si presentano nel primo periodo, quanto quelli che si osservano nel secondo periodo, vanno a poco a poco degradando fino a dileguarsi quasi del tutto, da essere infine difficile il distinguere l' animale operato da un animale intatto. Nei casi poi di lesioni bilaterali abbastanza estese, si ha è vero un gruppo di fenomeni di deficienza che persistono finchè dura la vita dell' animale, ma non sempre allo stesso grado d' intensità, perchè talora subiscono col tempo una sensibile attenuazione, tal' altra invece un aggravamento progressivo da raggiungere l'estremo della deficienza.

Fondandosi presso a poco su questi stessi argomenti il Goltz nella sua recentissima memoria, [1] rinuncia al carattere della

[1] Fr. Goltz — Ueber die Verrichtungen des Grosshirns — Fünfte Abhandlung (Pflüger 's Archiv. Bd. XXXIV)

persistenza per segnalare i fenomeni di deficienza, e crede di raggiunger meglio lo scopo facendo ricorso ad altro criterio distintivo, e dando di detti fenomeni la seguente definizione, applicabile a tutti i casi di lesione cerebrale. « Per « fenomeni di deficienza io intendo *il più lieve complesso di « disordini* osservabile in qualsiasi tempo e in qualsivoglia « caso, in seguito a determinata lesione cerebrale [1] ».

Ma è evidente, che se dai fenomeni di deficienza in tal modo definiti, noi dobbiamo desumere la natura e l'importanza funzionale della porzione di cervello estirpata; essi sono assolutamente insufficienti e inadequati allo scopo nella gran maggioranza dei casi. Estirpando un segmento di corteccia cerebrale, noi andiamo in traccia — per così esprimerci — della *immagine negativa completa* delle sue funzioni; ora i fenomeni di deficienza del Goltz, sebbene certamente ne faccian parte, sono lungi dall' esserne sempre la immagine completa. Il Goltz sembra non voglia ammettere il fatto della *compensazione*, per cui la mancata funzione di un segmento di cervello distrutto, può essere — in parte almeno — assunta dai segmenti omonimi che rimangono. Basta tener conto di cotesto fatto, per ravvisare nei fenomeni di deficienza del Goltz, non *la somma complessiva dei disordini* dipendenti dalla cessata funzione dell'organo estirpato, ma *il minimo di essi disordini* (das geringste Maass von Störungen), che gli organi omonimi rimasti intatti furono inabili a compensare.

Nè si opponga che il dileguarsi dei disordini non dipenda da vera compensazione, ma dal cessare del disturbo nutritivo ed arresto funzionale prodotto dal traumatismo. Senza escludere quanto di vero è contenuto nel concetto che le funzioni dei centri superstiti possano essere depresse o ostaco-

[1] Loco citato. Pag. 453.

late dagli effetti dell'operazione; dobbiamo vivamente protestare contro una troppo lata applicazione di questa dottrina, fino ad escludere affatto il concetto della compensazione. È un fatto indiscutibile (e lo stesso Goltz ne somministra novelle prove nella sua più recente memoria) che i gravi disordini consecutivi all'estirpazione di dati segmenti di cervello, possono gradatamente attenuarsi fino alla *restitutio ad integrum* quasi completa, la quale però può raggiungersi solo dopo alcuni mesi dall'operazione, quando cioè sono da lungo tempo cessati gli effetti traumatici. Sicchè in tutti questi casi i fenomeni di deficienza del Goltz si riducono ad un minimo pressochè indeterminabile. Qui dunque o bisogna ammettere che abbia avuto luogo una vera compensazione quasi completa dei disordini, o negare alla parte di cervello che è stata estirpata qualsiasi funzione apprezzabile e di una certa importanza.

Se i fenomeni di deficienza che noi cerchiamo per formarci un concetto dell'importanza funzionale di un dato segmento cerebrale estirpato, non sono tutti contenuti in quelli residuali segnalati dal Goltz; è evidente che una parte dei medesimi, ora più ora meno notevole secondo il grado della compensazione avvenuta, debbono essere compresi nella cerchia dei fenomeni da lui considerati come collaterali. Sarebbe adunque importantissimo il poter discernere tra questi ultimi quelli che dipendono dagli effetti del traumatismo (i veri fenomeni *collaterali o di arresto*, come li chiamò il Goltz nelle sue precedenti memorie) e quelli di deficienza, che tengono cioè alla cessata funzione della parte estirpata o distrutta, ma che vanno dileguandosi per compensazione.

Se si considera che finchè durano gli effetti del traumatismo, venendo depresse e più o meno impedite le funzioni dei centri superstiti, è impossibile che possa compiersi alcuna compensazione dei fenomeni di deficienza, perchè questo fatto necessariamente suppone che i detti centri superstiti non solo

sieno capaci di funzionare normalmente, ma anche di esagerare la loro funzione, da supplire più o meno ai centri mancanti ; non si può negare — da un punto di vista teorico — che vi debba essere in ogni caso uno stadio in cui essendo cessati gli effetti collaterali traumatici, i fenomeni di deficienza si mostrino nella loro pienezza e senza alcuna complicanza di fenomeni estranei. Ma dal punto di vista pratico cotesto stadio non sarà apprezzabile e distinguibile dallo stadio precedente in tutti i casi in cui è possibile un certo grado di compensazione, potendo questa cominciare ad effettuarsi poco dopo cessati i fenomeni traumatici; solo nei casi in cui è resa impossibile qualsiasi compensazione (il che accade quando la eliminazione del centro è riuscita completa, vale a dire non rimane di esso alcun elemento omonimo capace di supplirlo), lo stadio suddetto sarà abbastanza facilmente riconoscibile, fondandosi sul fatto di un gruppo cospicuo di fenomeni di deficienza che persiste per lungo tempo immutato, senza alcuna tendenza a remissioni anche leggere, anzi talora con tendenza a peggioramenti, sia per alterazioni secondarie di altri centri, sia per processi morbosi incidentali.

Sicchè in questi ultimi casi, per separare i fenomeni collaterali dai fenomeni di deficienza vale il carattere distintivo che i primi sono *transitori* e i secondi *permanenti* finchè non sopraggiungano complicazioni o successioni morbose secondarie. Ma chiunque abbia lunga esperienza in questo genere di ricerche, sa che dette condizioni non si verificano che assai raramente, e solo nei casi di estirpazioni cerebrali molto estese e per lo più bilaterali. Nella maggioranza dei casi i fatti si presentano assai più complessi: — nel decorso dei fenomeni consecutivi a una data estirpazione cerebrale, non basta distinguere due soli periodi, vale a dire un primo periodo in cui i fenomeni di deficienza si complicano coi fenomeni collaterali, e un secondo periodo in cui si presentano nella

loro pienezza i puri fenomeni di deficienza; ma bisogna riconoscerne teoricamente almeno tre, vale a dire un 1.° periodo in cui i fenomeni di deficienza sono aggravati dagli effetti traumatici, un 2.° periodo in cui i fenomeni di deficienza vanno attenuandosi per la compensazione operata dagli elementi centrali omonimi a quelli estirpati, infine un 3.° periodo in cui i fenomeni di deficienza sono ridotti a quel minimo che i centri omonimi non sono stati capaci di compensare.

Nei rari casi della prima categoria, nei quali è esclusa qualsiasi compensazione, il decorso dei fenomeni è tale che lascia scorgere abbastanza facilmente quando cessa il primo periodo e incomincia il secondo: tutto si riduce a determinare quando è che cessa la remissione dei disordini, e questi divengono stazionari. Ma nei casi della seconda categoria, tanto nel primo che nel secondo periodo si ha una continua diminuzione dei disordini, nel primo perchè van scomparendo i fenomeni collaterali, nel secondo perchè van compensandosi più o meno i fenomeni di deficienza; sicchè in questi casi sarà solo possibile — tenendo dietro al decorso dei fenomeni — la distinzione del secondo dal terzo periodo, determinando il momento in cui si arresta la compensazione, e i fenomeni di deficienza residuali non compensati, si rendono permanenti.

Da tutto ciò possiamo concludere che coi metodi d' indagine diretta di cui finora disponiamo per lo studio fisiologico del cervello, non abbiamo nel più dei casi alcun *criterio abbastanza esatto* per apprezzare nettamente e nella giusta misura la importanza funzionale normalmente attribuibile ad un dato segmento cerebrale. Urge adunque la ricerca di *criteri approssimativi* per raggiungere il difficile compito. Fa d'uopo girare gli ostacoli: bisogna cercare di ottenere per vie obblique ciò che non è dato conseguire per via diretta.

Dopo mature riflessioni intorno all' importante argomento possiamo segnalare cinque diversi criteri o norme razionali,

ciascuna delle quali può guidarci alla differenziazione funzionale più o meno approssimativa delle diverse regioni del cervello; e prese insieme possono condurci con sufficiente esattezza a discernere — tra il complesso dei disordini risultanti dalla soppressione dei singoli segmenti cerebrali — i veri fenomeni di deficienza dagli effetti collaterali prodotti dal traumatismo. — Esamineremo partitamente detti criteri, per ben determinare il valore che spetta a ciascuno.

1. *Criterio fondato sugli effetti negativi delle estirpazioni dei diversi segmenti cerebrali.*

Abbiamo veduto che l'insieme dei disordini che immediatamente conseguono alla distruzione di un segmento qualunque di cervello, essendo i fenomeni di deficienza aggravati dagli effetti collaterali, non sono tutti attribuibili alla parte distrutta. Ma se noi non possiamo trarne argomento per determinare in giusta misura il valore fisiologico che compete a quest'ultima; possiamo tuttavia valercene per fare un primo passo importante verso la conoscenza della topografia funzionale del cervello, tenendo conto delle funzioni che rimangono inalterate. Noi possiamo infatti concludere con tutto rigore scientifico, che *le funzioni restate intatte non spettano certamente alla parte estirpata.*

Anche il Goltz apprezza giustamente il valore di questo criterio che noi chiamiamo « *degli effetti negativi* », ma ne fa un'applicazione che non ci sembra esatta, come può desumersi dal seguente esempio che egli reca per spiegare il suo concetto: — « Quando un animale p. e. dopo l'ablazione di un de-
« terminato segmento di cervello tuttora vede, io posso con
« piena sicurezza affermare che la parte di cervello estir-
« pata non sia l'unica che presiede al senso visivo » [1]. Questa

[1] Fr. Goltz — Loco citato, pag. 455.

conclusione — comunque la si consideri — non ci sembra legittima. Infatti o l' animale vede normalmente nel *primo periodo* dopo l' operazione, quando sono tuttora in iscena i fenomeni collaterali, e allora la conclusione esatta da trarsi è che il segmento di cervello estirpato *non fa minimamente parte della sfera visiva;* oppure l' animale vede normalmente quando campeggiano i soli fenomeni di deficienza, *nel secondo o terzo periodo*, mentre non vedeva bene nel *primo*, e allora non si può trarre alcuna conclusione positiva senza prima decidere se il ripristinarsi della visione normale dipenda dalla cessazione degli effetti collaterali oppure dalla compensazione dei fenomeni di deficienza. Noi abbiamo dianzi veduto come sia difficilissimo il distinguere, per osservazione diretta, il cessare dei fenomeni collaterali dal compensarsi dei fenomeni di deficienza; ma facciamo l' ipotesi che cotesta distinzione sia facile, e vediamo a quali conclusioni ci condurrebbe l' applicazione del criterio degli effetti negativi. Se si ammette che il ripristinarsi della visione normale sia avvenuto per cessazione dei fenomeni collaterali, si dovrebbe sempre concludere nettamente, che il segmento di cervello estirpato *è fuori affatto della sfera visiva;* se invece si ammette che la visione sia divenuta normale per effetto di compensazione, in questo caso soltanto potrebbe concludersi col Goltz « che la parte di cervello estirpata *non è l' unica che presiede al senso visivo* ». Ma abbiamo veduto che il Goltz accorda una così grande intensità e durata ai fenomeni collaterali, da escludere del tutto — come non necessario a spiegare i fatti — il concetto della compensazione; egli non può adunque senza grave incoerenza scendere alla suddetta conclusione. La quale ci sembra un indizio significante della costante e tenace preoccupazione del Goltz di estendere possibilmente in tutto l' ambito del cervello le singole funzioni che gli appartengono.

Da quanto abbiamo detto risulta chiaro che il criterio *de-*

gli effetti negativi è più specialmente applicabile al complesso dei fenomeni riscontrabili immediatamente dopo l'operazione o durante il primo periodo. L'argomentazione allora acquista una grande forza e valore dimostrativo. Si può dire infatti: se non ostante la complicanza dei fenomeni collaterali attinenti al traumatismo, certe determinate funzioni cerebrali si sono mantenute normali, *a fortiori* si può essere sicuri che la parte distrutta non compie alcun ufficio nel disimpegno di dette funzioni. Invece la stessa conclusione non potrebbe trarsi con eguale certezza, desumendola dagli effetti negativi del secondo periodo, non potendosi escludere in maniera assoluta l'intervento — almeno parziale — del processo di compensazione.

2. *Criterio fondato sulla comparazione degli effetti positivi di estirpazioni di segmenti cerebrali omonimi.*

Una ben fondata e stabile dottrina delle localizzazioni cerebrali include necessariamente la legge che una regione qualunque, ma ben determinata, del cervello di un dato animale, adempia normalmente alle identiche funzioni nei singoli individui della stessa specie, e che le regioni cerebrali omologhe di altre specie, abbiano lo stesso significato fisiologico, sempre però in proporzione dello sviluppo morfologico variabile di dette regioni. Infrazioni a cotesta legge non sono ammissibili dal punto di vista astratto; però nei casi concreti certe differenze di risultati possono essere interpretate non già come eccezioni alla regola, ma colla supposizione che le lesioni determinanti i fenomeni abnormi non si trovino in regioni perfettamente omologhe, numerose essendo le differenze di forma e non rare le anomalie che presentano i solchi e le circonvoluzioni cerebrali, che ci servono di guida alla determinazione anatomica dei diversi segmenti di corteccia cerebrale.

Ciò premesso è evidente che alle ablazioni o lesioni distruttive comunque prodotte degli stessi segmenti di cervello in parecchi animali della stessa specie, debbano tener dietro fenomeni di deficienza *sempre eguali e della stessa intensità.* Non si può invece affermare il medesimo rispetto ai fenomeni collaterali, i quali possono nei singoli casi *variare sia per intensità sia per durata*, secondochè il traumatismo da cui dipendono abbia agito più o meno potentemente, ed abbia sviluppato effetti più o meno estesi e profondi. È un fatto notorio che secondo il variare delle condizioni dell'animale che si opera al cervello, secondo che si è evitata più o meno l'emorragia, secondo che si sono adoperate con maggiore o minore diligenza le cautele antisettiche durante l'operazione, e in seguito le necessarie pratiche curative ed igieniche; gli effetti del traumatismo che ne conseguono, vale a dire l'irritazione flogistica all'intorno della parte estirpata e i disturbi circolatòri nei circostanti e sottostanti segmenti cerebrali, possono assumere uno sviluppo ed importanza assai diversa. Basti il dire che mentre in condizioni favorevoli noi abbiamo potuto ottenere la guarigione e cicatrizzazione della piaga per prima intenzione, dopo estesissime e profonde ablazioni di cervello, in circostanze sfavorevoli invece ci si son presentate suppurazioni copiose, e encefaliti diffuse da indurre la morte dell'animale, per semplici ablazioni di piccoli segmenti di corteccia cerebrale. S'intende adunque assai bene come variabili possano essere i fenomeni collaterali anche nei diversi casi di estirpazione delle medesime parti di cervello.

Sicchè dovendo — per quanto si è detto — i fenomeni di deficienza essere *costanti* dietro estirpazioni della stessa regione di cervello, mentre invece *variabili* i fenomeni collaterali; noi abbiamo un criterio per discernere fino a un certo punto i primi fenomeni dai secondi, comparando con diligenza

gli effetti positivi rilevabili nei diversi animali della stessa specie egualmente operati. In generale si può ammettere che detti effetti si somigliano in quanto i fenomeni di deficienza sono eguali nei singoli casi, e si differenziano in quanto i fenomeni collaterali sono in essi diversamente sviluppati e diffusi. In termini più concreti, si deve ritenere che tutti i fenomeni che si osservano in alcuni casi e non sono affatto rilevabili in altri, appartengono ai collaterali. Così p. e. se in alcuni degli animali si rileva la cecità assoluta, la quale invece manca in altri, si può con quasi certezza concludere, che quell' effetto è una pura dipendenza del traumatismo o di complicazioni morbose, e non fa parte dei fenomeni di deficienza.

Interessa però di notare che anche questo criterio di distinzione (per le stesse ragioni addotte in ordine al criterio « degli effetti negativi » precedentemente trattato), è specialmente applicabile agli effetti positivi constatabili immediatamente dopo l' operazione o nel primo periodo. Chi lo applicasse agli effetti che si riscontrano a molta distanza dall'operazione, si esporrebbe al pericolo di allargare la cerchia dei fenomeni collaterali e restringere quella dei fenomeni di deficienza. Ciò accade per l'appunto al Goltz, il quale — come abbiamo veduto — considera come fenomeni di deficienza il minimo dei disordini constatabili in qualsiasi momento, in uno qualunque dei casi di estirpazione di una stessa parte del cervello, non tenendo affatto conto della possibilità di una compensazione parziale.

Ma non bisogna omettere che il criterio « *degli effetti positivi di estirpazioni omonime* », applicato ai disordini che si osservano nel primo periodo, non può condurci a una separazione esatta dei singoli fenomeni di deficienza dai collaterali: esso può solo permetterci di affermare con certezza che un complesso più o meno importante di disordini che si os-

servano in alcuni animali e che mancano in altri ugualmente operati, sono da porsi tra i fenomeni collaterali. Chi invece asserisse che i disordini che si osservano immancabilmente nei singoli animali mutilati della stessa parte di cervello appartengono tutti al gruppo dei fenomeni di deficienza, cadrebbe in un errore inverso a quello del Goltz, vale a dire allargherebbe soverchiamente la sfera dei fenomeni di deficienza a scapito di quella dei collaterali. È evidente infatti che l' influenza del traumatismo non sarà del tutto trascurabile, neanche in quei casi in cui produce effetti assai leggeri e sviluppa il minimo dei fenomeni collaterali.

3. *Criterio fondato sulla comparazione degli effetti positivi di estirpazioni di segmenti cerebrali eteronomi.*

Se il principio delle localizzazioni cerebrali esige che dietro estirpazione di segmenti omonimi di cervello debbono sempre seguire eguali fenomeni di deficienza; lo stesso principio esige che dietro estirpazione di segmenti eteronomi, debbono seguire fenomeni di deficienza differenti, eccetto il caso che le parti estirpate di cui si confrontano gli effetti rappresentino frazioni equipollenti di un unico centro o sfera funzionale.

Se i fenomeni di deficienza fossero facilmente discernibili dai collaterali, meno difficile sarebbe il fondare una ben determinata dottrina delle localizzazioni cerebrali. Tuttavia non bisogna esagerare l'influenza perturbatrice che i fenomeni collaterali inducono nel complesso dei fatti che servono di base a detta dottrina. Benchè — come abbiam visto — essi sieno variabili *in intensità e durata* proporzionatamente allo sviluppo differente che nei diversi casi di estirpazioni omonime assumono gli effetti del traumatismo; tuttavia essi non sono mai puramente casuali, come confessa lo stesso Goltz; ma variano *di forma e di natura* colla stessa regolarità dei fenomeni di deficienza, col variare della sede della lesione cerebrale. In generale si è ab-

bastanza esatti asserendo che i fenomeni collaterali assumono lo stesso carattere e ci si rappresentano come un'esagerazione dei fenomeni di deficienza che corrispondono alla regione estirpata. Così p. e. se per ablazione di un dato segmento encefalico si dovrebbe ottenere, come pretto fenomeno di deficienza, un semplice disordine o paralisi parziale di un senso, per la complicanza degli effetti collaterali si otterrà l' abolizione o paralisi completa del medesimo senso. Il che certo dipende dal fatto che gli effetti del traumatismo si dispiegano o prevalentemente o esclusivamente sugli organi centrali sottostanti e circostanti alla zona di corteccia estirpata, su quegli organi cioè che trovansi con questa in più intimo nesso anatomico, al quale corrisponde — in perfetta armonia con una legge generale da tutti accettata — un intimo nesso funzionale.

Così giungiamo al risultato importante, che i fenomeni collaterali ci rappresentano in generale il disturbo funzionale di organi che hanno grande affinità fisiologica colla parte di cervello estirpata o distrutta. Donde segue che dai fenomeni collaterali noi possiamo trarre gran partito per la differenziazione funzionale dei diversi segmenti della corteccia cerebrale. Così p. e. se nei primi giorni consecutivi all'ablazione di diversi tratti di corteccia, noi otteniamo un forte disordine visivo, uditivo, tattile, ecc.; noi possiamo con grande probabilità stabilire che le rispettive aree corticali distrutte fanno parte della sfera visiva, uditiva, tattile, ecc. Non ci resta allora che a determinare qual parte spetti nella produzione di detti disordini sensoriali alla mancanza delle aree corticali estirpate, e quale agli effetti traumatici che agiscono sui centri subcorticali e sulla zona di corteccia circostante a quella distrutta, in una parola, sugli elementi centrali coi quali il segmento estirpato trovasi in intimo nesso anatomico e funzionale.

Si vede dunque chiaramente che se l'intervenuto dei fenomeni collaterali ci rende da un lato difficile la valutazione

esatta dei fenomeni puri di deficienza e quindi la determinazione della natura funzionale specifica dell'organo estirpato; ci agevola dall'altro l'apprezzamento della natura funzionale generica del medesimo, esagerandoci i fenomeni di deficienza e rendendocene in tal guisa più facile e sicura la constatazione negli animali.

Per queste ragioni non ci sembra accettabile la conclusione a cui perviene il Goltz, che si debba cioè accordare, per la definizione delle funzioni spettanti alle parti estirpate, un'assai più grande importanza ai fenomeni di deficienza che ai collaterali[1]. Tanto più poi che, facendosi scudo di questa opinione, si è naturalmente indotti a trascurare quasi affatto l'esame dei disordini immediati e dell'intiero loro decorso, per fermare pressochè esclusivamente l'attenzione ai disordini residuali osservabili dopo alcuni mesi dall'operazione.

4. *Criterio fondato sul confronto degli effetti negativi e positivi di estirpazioni cerebrali successive nello stesso animale.*

La compensazione dei disordini consecutivi ad estirpazioni corticali che dicemmo avvenire nel secondo periodo, vale a dire dopo cessati gli effetti collaterali destati dal traumatismo, non può essere operata che dagli elementi centrali capaci di compiere le stesse funzioni di quelli contenuti nella parte estirpata, sia che detti elementi trovinsi nella restante corteccia ovvero nei centri subcorticali. Da ciò segue che il grado di compensazione che è possibile dietro una data mutilazione, sarà proporzionale alla quantità degli elementi compensatori superstiti, e quando questi fossero tutti eliminati o messi — per così esprimerci — fuori di combattimento, sarebbe resa impossibile qualsiasi compensazione.

Queste premesse sono di una grande importanza per la lo-

[1] Loco citato, pag. 458.

calizzazione delle sfere sensoriali e la determinazione approssimativa dei loro confini. Spieghiamoci con degli esempi. — Se si confrontino i disordini di un dato senso, p. e. dell' udito, che han tenuto dietro a due successive mutilazioni corticali, contigue dello stesso emisfero, praticate a lungo intervallo di tempo l' una dall' altra, si possono ottenere due diversi risultati: o i disordini uditivi rilevati dopo la seconda operazione sono più accentuati di quelli che si ebbero dopo la prima, oppure sono sensibilmente uguali. È chiaro che nel primo caso l' area corticale distrutta nella seconda operazione farà parte della *sfera uditiva* della corteccia; nel secondo caso invece nella sola zona distrutta nella prima operazione sarà contenuta detta sfera. Ma in cotesto confronto, più che ai fenomeni iniziali o del primo periodo, bisogna fare attenzione ai fenomeni residuali o definitivi. È evidente che se i disordini uditivi residuali, dopo la seconda estirpazione divengono più accentuati o più facilmente constatabili; ciò non solo è la prova migliore che la corteccia compresa nella seconda estirpazione faceva parte della sfera uditiva; ma è altresì la dimostrazione che essa avea contribuito a compensare i disturbi uditivi prodottisi dopo la mutilazione precedente. Se infatti detta corteccia fosse del tutto fuori della sfera uditiva, i disordini residuali, dopo la seconda mutilazione, sarebbero ridiventati eguali a quelli che si avvertivano dopo la prima; se la medesima corteccia non avesse compensato i disturbi uditivi avvenuti dopo la prima operazione, i medesimi si sarebbero potuti compensare di nuovo allo stesso grado dopo l' estirpazione successiva.

Ma più decisivo — come dimostrazione del fatto della compensazione — può riuscire il confronto degli effetti di successive estirpazioni praticate in zone simmetriche dei due emisferi cerebrali. — Facciamo il caso che dietro una data estirpazione a sinistra, si produca un disordine uditivo all'orec-

chio destro, il quale a poco a poco scompaia o almeno non sia più reperibile coi mezzi d'indagine di cui disponiamo. Sebbene sia probabile che questa scomparsa del disordine dipenda da compensazione, tuttavia noi non ne abbiamo la certezza, perchè potrebbe anche spiegarsi colla cessazione dei semplici effetti collaterali, che avessero il carattere di apparire sul lato opposto a quello della lesione. Ma gli effetti della successiva estirpazione nella zona simmetrica di destra possono decidere nettamente la questione. Poniamo che in seguito a questa seconda operazione, non solo si sviluppi uno spiccato disordine nell'orecchio sinistro, ma si riproduca anche nell'orecchio destro donde erasi gradatamente dileguato: questa sarebbe una prova irrefutabile che il dileguarsi del disordine a destra *ebbe luogo per vera compensazione, e che questa fu compiuta dalla zona corticale dell'emisfero destro.* Infatti se così non fosse gli effetti collaterali destati dalla seconda operazione, non avrebbero dovuto agire bilateralmente ma soltanto sull'orecchio sinistro, come quelli consecutivi alla prima operazione agirono solo sull'orecchio destro.

Che cosa hanno a rispondere a questa argomentazione il Goltz ed il Munk, che sebbene seguano — come è notorio — un opposto indirizzo nello studio fisiologico del cervello, pure si accordano in questo, di escludere nella interpetrazione dei fenomeni il concetto della compensazione? Se i fatti da noi supposti per pura ipotesi fossero realmente osservabili, non convengono essi con noi, che sarebbero una prova palmare della spiccata attitudine compensatrice insita agli elementi centrali omonimi a quelli estirpati?

5. *Criterio fondato sul fatto delle estirpazioni cerebrali minime, necessarie ad ottenere determinati fenomeni di deficienza massima.*

Come per l'estirpazione totale del cervello si ha l'abolizione

completa di tutte le sue attività; così, secondo la dottrina delle localizzazioni, si deve ottenere la paralisi assoluta di una determinata funzione, dopo distrutto il segmento di cervello che rappresenta il *centro* o la *sfera* di detta funzione. Ma per stabilire i limiti o confini precisi di cotesto centro o sfera, non basta determinare la topografia di una zona qualsiasi di corteccia cerebrale, rimossa la quale bilateralmente si ottennero fenomeni di massima deficienza di una qualunque funzione corticale; ma è necessario andare in traccia della estirpazione o distruzione corticale la meno estesa possibile, che è sufficiente ad ottenere lo stesso effetto. È chiaro infatti che la zona estirpata può aver varcato i limiti, ed essere notevolmente più estesa della sfera che si cerca di localizzare. Ne segue, che quanto maggiore sarà il numero di ricerche, per una data sfera funzionale, tanto più prossima al vero ed esatta sarà la localizzazione della medesima nella corteccia cerebrale.

Se la zona corticale bilateralmente estirpata abbraccia veramente l'intiera sfera di una data funzione, essendo esclusa la possibilità di qualsiasi compensazione da parte della restante corteccia, i fenomeni di deficienza che ne conseguono, debbono essere lungamente persistenti, e in ogni caso rappresentare *il minimo del complesso dei disordini osservabili in qualsiasi tempo dopo l'operazione.* Non si può dunque giungere ad una conclusione sicura, senza tener dietro attentamente all'intiero decorso dei disordini consecutivi alle mutilazioni cerebrali, per poter escludere che la deficienza massima che si avverte di una data funzione dipenda o da complicanza degli effetti collaterali indotti dal traumatismo, o da successioni morbose tardive a carico dei centri corticali o subcorticali superstiti. — Non sembra che il Munk (come dimostreremo a suo tempo) si sia abbastanza piegato a queste esigenze, ed abbia conosciuta l'importanza delle cautele che a noi sembra-

no necessarie per la retta applicazione del criterio « *della deficienza massima con estirpazioni minime* ».

Giova intanto fare un'altra importante avvertenza d'indole generale, ed è che per fenomeni di *deficienza massima* di una data funzione corticale, p. e. della vista e dell'udito, noi non intendiamo col Munk la *cecità* o la *sordità assoluta;* ma quella forma qualunque di *massimo disordine visivo o uditivo* che è osservabile in un dato animale per la totale decorticazione cerebrale. Ora noi non abbiamo una sufficiente conoscenza delle funzioni che spettano all'insieme della corteccia, da saperle nettamente differenziare da quelle che spettano alle masse gangliari subcorticali. In base ai fatti finora acquisiti alla scienza, riesce assai probabile che il complesso delle funzioni cerebrali, sia nelle differenti specie di animali inegualmente ripartito tra la corteccia e i gangli subcorticali, di guisachè i fenomeni di deficienza massima della vista o dell'udito da lesione corticale, sieno ora più ora meno accentuati ed intensi secondo l'animale in cui si esperimenta. Per decidere adunque se in un caso concreto certi disordini visivi o uditivi rappresentino il massimo grado di deficienza corticale di questi fenomeni, bisogna ricorrere al confronto coi risultati ottenuti in altri casi di estirpazioni corticali più estese, oppure applicare il precedente criterio « *degli effetti di estirpazioni successive* ». S'intende infatti che se la deficienza visiva o uditiva non fu maggiore in casi di estirpazioni corticali più ampie, oppure non si accresce in seguito di ulteriori decorticazioni nello stesso animale, ciò vuol dire che la deficienza suddetta è assai probabilmente la *massima* che possa ottenersi per eliminazione della corteccia cerebrale.

II

Sommario — Esigenze a cui debbono soddisfare i metodi sperimentali fondati sugli esposti criteri — Descrizione dei processi operatori — Norme da seguire ed esigenze da soddisfare nell'osservazione dei fenomeni che offrono gli animali operati — Difficoltà per la constatazione dei disordini sensoriali negli animali — Artifici da mettere in opera per l'esame dei singoli sensi — Valore fisiologico e psichico da annettere ai diversi fenomeni abnormi che possono risultarne.

Queste sono—esposte colla massima possibile brevità e chiarezza — le norme direttrici o criteri sui quali debbono fondarsi i metodi sperimentali, le osservazioni, e le interpretazioni dei fenomeni che servono di base alla dottrina delle localizzazioni funzionali del cervello. Non osiamo dire che i cinque criteri da noi proposti contengano l'intiero codice di logica induttiva applicata alle ricerche sperimentali delle funzioni dei centri nervosi; ma in essi certamente sono racchiuse le regole fondamentali e i procedimenti logici con più efficacia adoperabili per lo studio fisiologico del cervello nello stato attuale della scienza.

I metodi sperimentali basati sugli esposti criteri debbono soddisfare alle tre seguenti esigenze: 1) debbono esser tali da diminuire al possibile gl'inevitabili effetti del traumatismo, le complicazioni e successioni morbose; 2) debbono garantirci della totale ablazione della corteccia di segmenti ben delimitati di cervello; 3) debbono comprendere il maggior numero possibile di estirpazioni, sia unilaterali che bilaterali, almeno dei principali segmenti in cui è divisibile la corteccia cerebrale.

A raggiungere questi intenti abbiamo quasi sempre adoperato con grandissimo vantaggio i seguenti procedimenti operativi: — L'animale su cui si vuol sperimentare (che dev'esser

preferibilmente giovane sebbene adulto, robusto e di piccola o media taglia) è tenuto per una giornata a perfetto digiuno, il che vale specialmente ad evitare le copiose perdite di sangue durante l'operazione. Si comincia col pesarlo e praticargli, in proporzione del suo peso, iniezioni ipodermiche di morfina (idroclorato di morfina 2 %₀) da produrre il rilassamento muscolare e un grado di narcosi piuttosto profonda: con ciò si ottiene la calma dell'animale durante l'operazione, che può rendersi — ove occorra — più completa mediante leggere inalazioni di cloroformio, e la perfetta immobilità del medesimo protratta per molte ore dopo l'operazione. — Avvenuta la narcosi, si fissa l'animale nell'apparecchio di contenzione descritto altrove da uno di noi [1], e del quale riproduciamo qui la figura, avvertendo però il lettore che la posizione in cui è fissata la testa del cane è quella che occorre quando si vuol operare sul cervelletto. Quando — come nel caso nostro — si vuol agire sul cervello, giova meglio dare alla testa una posizione semiflessa o quasi estesa all'avanti, il che si ottiene facilmente manovrando sulla vite *C* dell'apparecchio. La buona fissazione dell'animale, lo rende perfettamente immobile durante l'operazione, la quale per conseguenza riesce assai più sbrigativa, più facile e più esatta. Omettiamo la descrizione minuta degli atti operatori che precedono l'estirpazione dei diversi segmenti della corteccia, che variano notevolmente secondo la regione su cui deve cadere l'ablazione. Diremo solo che quando si opera sulle regioni cerebrali limitrofe al solco interemisferico sia della faccia esterna che della faccia interna che guarda la gran falce del cervello, bisogna evitare con cura la lesione — sia col trapano che colle tanaglie ossivore — del seno longitudinale; e quando si opera sui seg-

[1] L. Luciani — Linee generali della fisiologia del cervelletto — Prima memoria (Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori pratici e di perfezionamento — 1884 Firenze).

menti laterali e inferiori, sia dei lobi temporo-sfenoidali che parieto-frontali, bisogna aprirsi la via alla scatola cranica attraverso i muscoli temporali, che nei cani sono grandemente sviluppati. A questo scopo non è necessario di distaccare ed escidere il muscolo: basta praticarvi un taglio a tutto spessore lungo la direzione delle fibre muscolari, staccarne le ade-

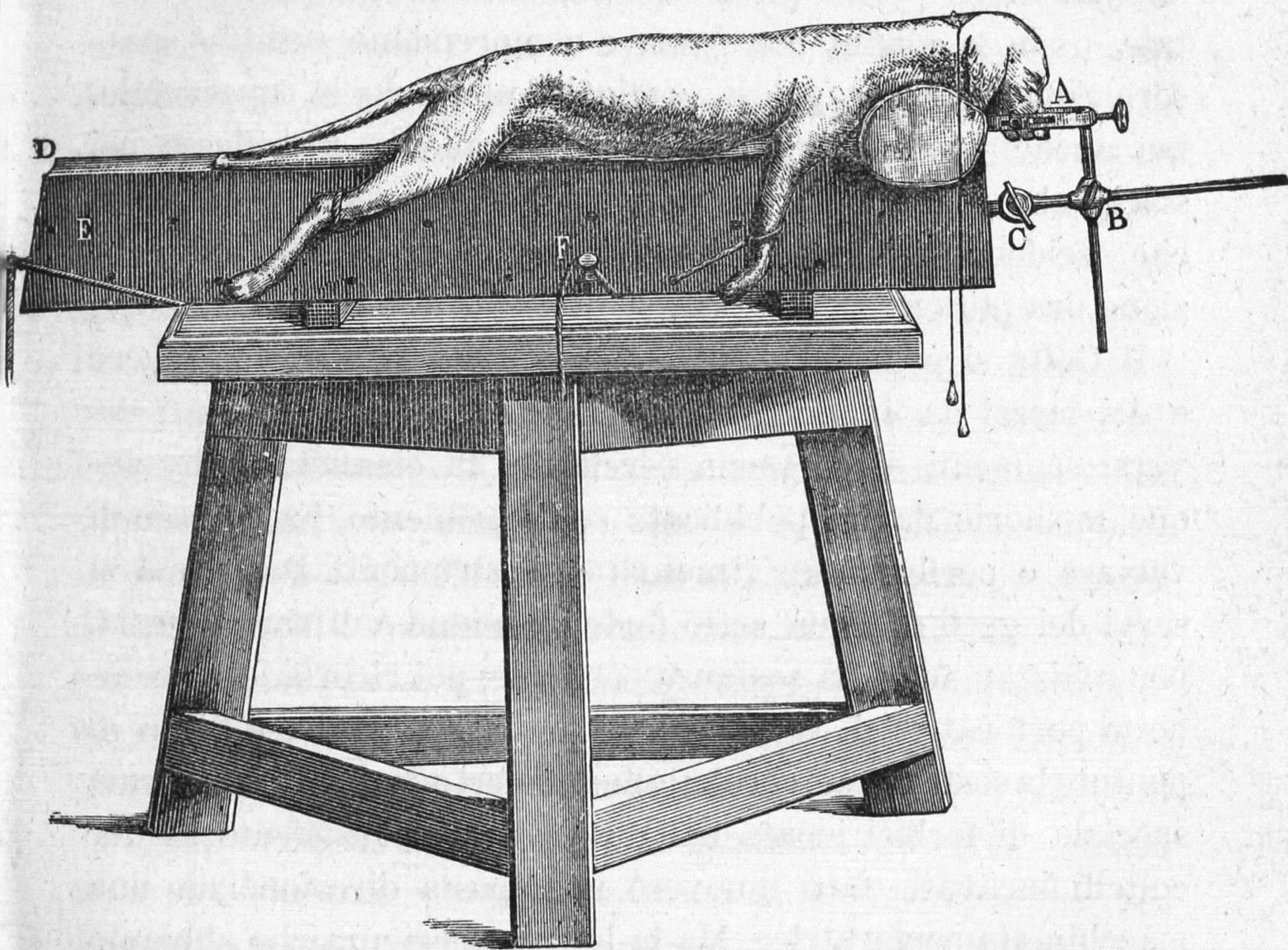



Fig. 1.

renze all'osso e divaricarne i lembi mercè degli uncini sostenuti da pesi di piombo, in guisa da mettere e mantenere allo scoperto una superficie ossea del cranio più o meno estesa secondo il bisogno, sulla quale si applica una corona di trapano, per allargarne poscia l'apertura mercè una buona tanaglia ossivora. L'escisione della dura madre allo intorno della

breccia ossea, non offre alcuna difficoltà quando si cominci col praticarvi una fessura mercè una picchetta da cateratta, che permetta di afferrarne un lembo colla pinzetta, per poscia penetrarvi con una forbice curva sul piatto e a punte smusse.

Più interessante è fissare il metodo da preferire per l'estirpazione dei diversi segmenti cerebrali. È necessario — come abbiam detto — che queste mutilazioni riescano ben delimitate, ossia a confini ben netti, e comprendano tutto lo spessore della sostanza grigia corticale, non solo la superficiale, ma anche quella più o meno profondamente introflessa nei solchi che limitano le circonvoluzioni. Ciò non può ottenersi che escidendo insieme alla sostanza corticale anche una porzione ora più ora meno notevole di sostanza bianca midollare.

Il Goltz si è grandemente preoccupato del modo da tenere e dei mezzi da impiegare per distruggere od escidere i diversi segmenti di corteccia cerebrale. In ciascuna delle cinque memorie da lui pubblicate sull'argomento, ha cercato di variare e perfezionare i metodi e gl'istrumenti. Dapprima si servì dei getti d'acqua sotto forte pressione e di varia forma, per schizzar fuori la sostanza corticale; poi ricorse a macchinette perforatrici di *White* capaci di disorganizzare a forza di punture la sostanza cerebrale; infine preferì adoperare una forma speciale di forbici ideata dal Dott. Ewald, consistente in due coltelli incavati, fatti muovere in opposta direzione da una macchinetta perforatrice. Ma la lunga esperienza che abbiamo delle operazioni sul cervello, ci permette di garantire che tutto cotesto lusso di meccanismi e d'istrumenti speciali è affatto superfluo allo scopo. Lo stesso Goltz nella sua più recente memoria riconosce che tutto nel più dei casi può benissimo compiersi con un semplice coltello, come pratica il Munk. Noi diamo la preferenza a cucchiaini a bordi taglienti, dei quali possediamo una serie di diversa grandezza, forma, e curvatura, da permettere ogni manovra, e da approfondire

— ove occorra — l' estirpazione, per raggiungere la sostanza grigia introflessa nei solchi, sempre evitando le copiose emorragie e gli stiragliamenti o lesioni delle parti circostanti che si vogliono rispettare. Quando si tratti di estirpare aree poco estese di corteccia, per risparmiare l'emorragia dai vasi della pia e aracnoide, pratichiamo la decorticazione sottomeningea: con una forbicina si fa una piccola fenditura in dette membrane, attraverso la quale s' introduce il cucchiaino tagliente, si scava ed estrae la sostanza grigia. Ma quando trattasi di decorticare un intiero lobo, questa precauzione è inattuabile se si vuol essere sicuri di eliminare completamente la sostanza grigia che contiene. In questi casi torna meglio praticare dapprima un taglio a tutto spessore con un delicato coltellino da oculista, nei limiti del lobo da estirpare; attendere che l'emorragia che ne segue si arresti, il che accade prontamente mantenendo a contatto le superfici del taglio e facendo sopra il cervello una leggera compressione con una piccola spugna disinfettata; infine estrarre con un cucchiaino dei più larghi la sostanza grigia e parte della bianca compresa nei limiti del taglio, il che riesce con brevissime manovre e quasi sempre con emorragie moderate. Appena compiuta l'ablazione, si riempie il cavo cruentato del cervello con dei pezzi di spugna fenicata, e si attende la completa cessazione dell'emorragia per formazione di leggero coagulo. Finalmente, estratte le spugne, rimossi gli uncini, lavata l'intiera piaga con un getto sottile ed energico di acqua fenicata che si ottiene da un piccolo polverizzatore, si praticano dei punti di cucitura con filo di seta fenicata, tanto per ravvicinare esattamente i lembi muscolari che i lembi della cute, si libera l'animale dall'apparecchio di fissazione, e lo si pone in un lettuccio sospeso rappresentato da una cassa o cesta quadrilunga, agli angoli della quale è legato un telo di robusto panno a mo' di branda.

Per procurare la cicatrizzazione per prima intenzione (che abbiamo potuto ottenere non raramente, anche dopo mutilazioni di estesi segmenti di cervello), é necessario nei primi giorni consecutivi all'operazione, di non trascurare alcuna delle cautele igieniche richieste dal caso. Esse sono in breve le seguenti: perfetto riposo dell'animale, rigorosa nettezza del medesimo, giornaliero ricambio del letto, frequenti polverizzazioni fenicate sulla ferita, dieta lattea, ventilazione dell'ambiente o trasporto dell'animale all'aperto nel suo lettuccio durante le belle giornate.

L'estirpazione dei principali segmenti della superficie esterna convessa del cervello dei cani, e specialmente delle scimmie, non offre in generale grandi difficoltà quando si proceda colla necessaria calma e si adoperino durante l'operazione tutte le minute diligenze, sia per rendere minima l'emorragia, sia per allontanare i pericoli dell'infezione e suppurazioni consecutive. Relativamente facili riescono anche le estirpazioni nell'ambito della faccia interna della corteccia. Divaricando alquanto la grande scissura interemisferica col premere leggermente sulla superficie interna di un lobo mercè una piccola spatola, si può con l'occhio scorgere abbastanza bene non solo le circonvoluzioni marginali, ma anche la più profonda circonvoluzione del corpo calloso, e con adatti cucchiaini decorticarle. È anche possibile — penetrando attraverso la faccia interna del lobo occipitale, andare a ledere col cucchiaino la porzione più alta e posteriore della circonvoluzione dell'Hippocampo, che è la continuazione di quella del corpo calloso. Assai più difficile è la distruzione della porzione più bassa e anteriore di detta circonvoluzione (ossia della regione della *substantia alba reticularis*, dell'*uncus*, del *subiculum*) e in generale di tutta la faccia inferiore degli emisferi. In cotesti tentativi bisogna scoprire la regione della scissura del Silvio per dominare la punta del lobo temporo-sfenoidale,

estirpare la corteccia della circonvoluzione marginale di detta scissura (4ª circonvoluzione esterna dei cani) per aprirsi la via alla distruzione o escavazione — mercè un piccolo cucchiaino col fusto ricurvo — delle suddette parti di cervello. Naturalmente è necessario in questi casi l'esatto riscontro necroscopico per ben delimitare il segmento cerebrale disorganizzato o escavato.

Una speciale menzione merita il processo operatorio da seguire per l'estirpazione parziale o anche completa del corno d'Ammone o gran piede d'Hippocampo, la cui sostanza grigia è certo una dipendenza della corteccia cerebrale, sia che si consideri l'insieme dell'Hippocampo come una o due *circonvoluzioni introflesse* (Wenzel, Berger, Duval e Golgi), oppure come altri sostiene con buoni argomenti (Giacomini), quale una modificazione speciale della corteccia che si approfonda nell'appendice sfenoidale dei ventricoli laterali [1]. In animali che abbiano già subìto in una precedente operazione l'ablazione totale o almeno parziale del lobo occipitale, l'estirpazione più o meno completa del corno d'Ammone si può eseguire abbastanza facilmente. Non si ha che a scoprire di nuovo la breccia ossea; escavare con un cucchiaino la sostanza bianca, in gran parte degenerata, sottostante al lobo occipitale già estirpato; aprire la cavità del ventricolo laterale per mettere a nudo la porzione superiore convessa del corno d'Ammone; distaccare quest'ultimo, con apposito cucchiaino tagliente nella sua estremità superiore e posteriore (là ove si confonde e continua con la volta a tre pilastri e coll'estremo posteriore del corpo calloso), e rovesciarlo all'indietro; finalmente insinuare il cucchiaino attraverso l'appendice sfenoida-

[1] Vedi M. Duval — La corne d'Ammon (*Archives de Nevrologie, 1881*). — C. Golgi — Sulla fina struttura degli organi centrali del sistema nervoso (*Rivista di Freniatria 1883*). C. Giacomini — Fascia dentata du grand Hippocampe (*Archives Italiennes de Biologie 1884*).

le del ventricolo laterale, lungo la superficie convessa del corno d'Ammone, per staccarlo verso la sua estremità inferiore e anteriore (là ove si continua coll'*uncus* e colla circonvoluzione dell'Hippocampo), e trarlo fuori in uno o più pezzi. In buone condizioni tutto ciò può eseguirsi senza emorragia notevole, senza ledere affatto le pareti del ventricolo laterale, senza offendere minimamente la rimanente sostanza grigia del cervello, e producendo il minimo di azione traumatica.

Quando si voglia estendere l'estirpazione ai gangli centrali o basilari, vale a dire ai *corpi striati* e ai *talami ottici*, che dal punto di vista embriogenico, hanno origine comune al sistema corticale del cervello, vale a dire si sviluppano insieme dalla vescicola cerebrale anteriore; bisogna procedere in maniera analoga a quella ora descritta per l'ablazione del corno d'Ammone. In cani ai quali fu già in una pregressa operazione, estirpata una zona più o meno estesa di corteccia nell'ambito del lobo parietale, scoperta di nuovo l'apertura ossea, si escava la sostanza midollare in massima parte degenerata, sottostante a quella precedentemente distrutta; si penetra così nel ventricolo laterale, e quindi si agisce direttamente sulle masse gangliari centrali. Avvenuta appena l'apertura del ventricolo laterale, si osserva che questa ad ogni ispirazione si dilata e permette di scorgere in parte la superficie o del nucleo caudato o del talamo, il che facilita e rende più sicura la riuscita dell'operazione. In tutti questi tentativi però è sempre necessario l'esatto riscontro necroscopico della porzione dei gangli che fu distrutta, non essendo possibile l'estirpazione netta dei medesimi come dei corni d'Ammone.

Assai più che i metodi operatori da adottare per la distruzione dei principali segmenti del cervello, interessa di ben fissare le norme da seguire nell'osservazione dei fenomeni che presentano gli animali operati, per rendere possibile l'applicazione dei criteri logici dianzi discussi, sui quali soltanto è dato di

fondare una dottrina scientifica delle localizzazioni cerebrali. In generale le osservazioni e constatazioni dei disordini sensoriali o motori che presentano gli animali operati al cervello, debbono soddisfare alle tre seguenti esigenze: 1) debbono essere tra loro comparabili, vale a dire estese ai singoli sensi e movimenti di ciascun animale, quale che sia la parte di cervello distrutta; 2) debbono essere metodiche, vale a dire regolarmente condotte colle medesime forme d'indagine in ciascun animale operato; 3) debbono darci un concetto abbastanza chiaro dell' *intiero decorso* dei disordini, vale a dire essere ripetute assai spesso, tanto durante il periodo in cui i fenomeni vanno degradando, pel cessare degli effetti traumatici, e pel prodursi della compensazione, quanto durante il periodo in cui i fenomeni sembrano divenuti stazionari. A raggiungere questi intenti interessa grandemente di descrivere e precisare fin d' ora i diversi mezzi d'indagine e artifici di cui possiamo servirci per constatare negli animali operati al cervello i disordini sia parziali che totali, sia unilaterali che bilaterali dei singoli sensi e movimenti. Naturalmente la descrizione di detti mezzi d'indagine implica di necessità quella dei fenomeni abnormi rilevabili, della loro diagnosi e della loro interpretazione, vale a dire del concetto che dobbiamo o possiamo formarci del loro probabile aspetto psichico o subbiettivo.

Le constatazioni dei singoli disordini sensoriali negli animali sono problemi tutt'altro che facili. Gli animali per solito danno risposte assai vaghe e poco concludenti alle nostre curiose interrogazioni: non raramente ci negano qualsiasi risposta. Per ottenere rivelazioni chiare e precise è indispensabile usare degli artifici, rivolger loro — per così dire — delle domande suggestive, e ripetere e variare coteste domande per avere nella concordanza dei responsi la riprova

sicura dei fenomeni subbiettivi che essi ci manifestano. La ricerca e invenzione di nuovi artifici per facilitare e rendere più sicuro l'esame dei diversi sensi dell'animale è una delle cose più utili che possa farsi in vista del progresso della fisiologia dei centri encefalici.

A tutti è nota la grande difficoltà che spesse volte s'incontra nel constatare le alterazioni del senso tattile nelle diverse regioni della cute del cane. M. Schiff per risolvere cotesto problema ha tentato diversi artifici, e ricercò perfino se gl'insetti parassiti sparsi sulla cute del cane si trovassero accumulati in una piuttosto che in altra regione cutanea [1]. Ebbene noi abbiamo rinvenuto un modo assai facile, di sicura riuscita, e di pronta esecuzione per rilevare le più lievi alterazioni del senso tattile del cane. — Si prepara all'animale un cibo gradito, a mo' d'esempio della carne lessa o della trippa di bue divisa in piccoli pezzi, e giunta l'ora del pasto — quando l'appetito dell'animale è più forte — gli si mostra l'alimento di cui è assai ghiotto e gli si fa pregustare. Quindi gli si tappano bene gli occhi con un cerotto. Talora fa colle zampe qualche tentativo per rimuoverlo, ma se immediatamente gli si getta qualche pezzetto di trippa o di carne, esso lo lascia a posto e si occupa unicamente della ricerca dell'alimento, fiutando forte col muso avvicinato al suolo e muovendosi attorno con molta vivacità. Questa è la condizione più opportuna in cui può essere posto l'animale per la ricerca del senso tattile. Basta infatti far cadere in qualsiasi punto della cute un frammento di trippa o di carne, perchè l'animale (supposto che abbia integro il senso tattile nelle singole regioni) subito reagisca con vivacità per la pronta conquista della preda. Se in seguito si toccano i diversi punti della cute degli arti, della testa, del tronco, con una pagliuzza,

[1] M. Schiff. Dei pretesi centri motori negli emisferi cerebrali (Rivista di Freniatria, Anno II — Reggio Emilia 1876).

oppure con un piccolo fiocco di cotone legato ad un bastoncino, le reazioni tattili sono egualmente pronte ed energiche sempre dirette allo scopo di cercare l'alimento. Si comprende come in queste condizioni, se il senso tattile dell'animale è leso in una qualche parte o nella metà del corpo, esso si comporti diversamente secondo che è tocco nei punti ove il senso è normale, oppure in quelli ove il senso è più o meno alterato. Questa prova (che chiameremo *dell'alimentazione colla benda*) riesce talmente decisiva ed eloquente, che, non ha bisogno di riprova o d'altra maniera qualsiasi di ricerca. Tuttavia non ometteremo di notare che nelle lesioni più profonde del senso tattile, ai leggeri contatti precedentemente descritti, possono sostituirsi con successo, mentre l'animale è bendato, i contatti prodotti da una sottile punta metallica applicata ad una delle estremità delle branche di un diapason. Per le vibrazioni trasmesse da questo alla punta si ha nella cute una sensazione tattile simile al solletico prodotto da una mosca, che desta vivaci reazioni, mancando le quali si può concludere che il senso tattile non è solo offeso, ma abolito.

La prova *dell'alimentazione colla benda* si presta assai bene anche per le indagini comparative sul senso uditivo dei due lati. Essendo l'animale bendato col cerotto, gli si gettano a un certo intervallo di tempo uno dall'altro, i pezzi di alimento, i quali nel cadere sul pavimento di legno, producono un rumore chè è più o meno accentuato secondo la grossezza dei pezzi e la forza con cui si gettano. L'animale allora non si vale del solo olfatto, ma anche dell'udito per dirigersi francamente alla ricerca della preda. Alcuni cani si prestano così bene a cotesto giuoco, che appena hanno deglutito un pezzetto di carne, si pongono immobili e colle orecchie tese per ben distinguere la direzione del rumore di caduta di altri pezzi, e si volgono prontamente o verso destra o verso si-

nistra, secondo che l'alimento è stato fatto cadere più in vicinanza dell'uno o dell'altro orecchio. Ridotti gli alimenti a piccoli frammenti, sicchè si abbia per la loro caduta un leggerissimo rumore, ognuno comprende qual mezzo squisito d'indagine noi abbiamo in mano per distinguere qualsiasi leggera differenza d'acuità funzionale dei due organi uditivi. Quando l'animale presta attenzione ai lievi rumori di caduta dei brani di alimento e si volge prontamente nella giusta direzione della sorgente dei medesimi tanto da un lato che dall'altro; ciò può convincerci che l'udito è normale bilateralmente. Quando invece l'animale avverte la direzione dei rumori solo da un lato p. e. il sinistro, e sbaglia invece più o meno la direzione a destra; ciò dimostra che da questo lato le percezioni acustiche sono più o meno alterate, oscurate o paralizzate.

Allorquando i disordini di dette percezioni sieno bilaterali e di grado piuttosto intenso, possono verificarsi due casi: o l'animale non presta affatto attenzione ai rumori o si conduce come se non li avvertisse affatto, vale a dire si serve unicamente dell'olfatto come guida per la ricerca dello alimento; oppure modifica più o meno la sua condotta in seguito ai rumori, ma non sa affatto utilizzarli, sia perchè non ne avverte la direzione o perchè non ne intende pienamente il significato. Il primo caso ci lascia sospettare di un sì forte grado di disordine uditivo che più o meno si avvicina alla *sordità completa ed assoluta*; il secondo caso invece può essere interpretato come un grado più o meno forte di *sordità psichica*, secondo il concetto del Munk, di cui parleremo a suo tempo.

Ma anche in cotesti casi di disordine uditivo bilaterale (che vedremo essere un fatto costante nei primi giorni consecutivi a certe determinate mutilazioni cerebrali monolaterali) è di grandissimo interesse il determinare se l'udito sia *egualmente* offeso nei due lati, oppure in uno in misura maggiore che nel-

l'altro. A raggiungere questo intento può ricorrersi con grande vantaggio alla *prova* che chiameremo *del diapason* la quale può farsi in due modi. Il primo consiste nel far risuonare improvvisamente un diapason ora in vicinanza dell'uno ora dell'altro orecchio, mentre l'animale bendato cerca fiutando l'alimento. Quando la sordità non è completa nell'orecchio che si esplora, l'animale tosto si arresta per un momento come sorpreso della insolita sensazione; ma se la sordità è quasi assoluta, non modifica affatto la propria condotta, a meno che non riceva delle sensazioni tattili pel soverchio avvicinamento del diapason ai peli del padiglione. L'altra maniera di prova col diapason è specialmente acconcia nei giorni che immediatamente conseguono alle mutilazioni corticali quando l'offesa dell'udito può essere assai forte e l'animale si presta male alla *prova dell'alimentazione*, sia per mancanza di appetito, sia per soverchia debolezza. — La prova consiste nel tener fermo sul tavolo l'animale bendato, e rovesciati i due padiglioni delle orecchie (se sono molli o pendenti), si fa risuonare lungamente il diapason in gran vicinanza dell'uno e poi dell'altro organo uditivo. Se da un lato, per esempio a destra, l'animale mostrasi indifferente, oppure non reagisce che molto tardi con lievi contrazioni del padiglione; si può sospettare che la sordità da questo lato è *completa* o *quasi completa*. Se invece la sinistra reagisce più prontamente e ripetutamente con moti vivaci del padiglione, o anche della testa e del tronco, si può esser sicuri che da questo lato l'udito o è *normale* o *assai meno offeso* che dall'altro.

Talora accade che l'animale non reagisca punto al diapason nè dall'uno nè dall'altro orecchio, il che può far credere che sia completamente ed assolutamente sordo. Ma questa prova non basta per esserne sicuri. Infatti avviene non raramente che sostituendo al suono del diapason un sibilo acuto prodotto con una chiave femmina, o uno squillo, o un forte

suono prodotto con qualsiasi strumento o colla voce (come già fece uno di noi col Tamburini); l'animale vi reagisce con più o meno energia, e in misura decisamente diversa, secondo che si offenda direttamente l'orecchio destro o il sinistro.

Il mezzo più sicuro per diagnosticare la *sordità bilaterale completa ed assoluta* consiste in una prova che chiameremo *della sorpresa*, che ha lo stesso effetto di una domanda *a bruciapelo*. Per compierla bisogna cogliere il momento in cui l'animale giace sonnacchioso nella sua cuccia cogli occhi chiusi. Avvicinatolo pian piano, un colpo di pistola, un rumore, un grido, una forte chiamata improvvisa non deve affatto destarlo o fargli alzare la testa o aprire gli occhi se la sordità è veramente completa e assoluta.

Non meno indaginosa e complessa è la ricerca sul senso della vista per giungere alla diagnosi dei disordini visivi parziali o totali, bilaterali o unilaterali *(ambliopie, emianopsie o emiopie, cecità psichiche, cecità assolute o complete)*. La mancanza delle reazioni delle palpebre alle gesticolazioni innanzi agli occhi, ha in coteste ricerche il minimo valore. Molti cani intatti sottomessi alla *prova delle gesticolazioni* o non reagiscono affatto o non reagiscono regolarmente e cocostantemente ad ogni avvicinamento di un dito della mano o di un corpo qualunque in gran vicinanza di ciascun occhio. La mancanza adunque della costanza dell'ammiccamento palpebrale può coesistere colla visione la più normale. Tuttavia la prova delle gesticolazioni acquista valore nei casi in cui un occhio, o un segmento del fondo oculare mostrasi indifferente mentre l'altro occhio o l'altro segmento retinico reagisce regolarmente ai gesti colla chiusura momentanea delle palpebre.

Alquanto più espressiva riesce la prova *della candela* o *cerino acceso* avvicinato improvvisamente all'uno o all'altro occhio, e in modo che l'immagine si disegni in uno o in altro seg-

mento della retina. Durante i primi e più intensi effetti del traumatismo operatorio, è questo l'unico mezzo di ricerca utilizzabile per apprezzare i disordini parziali della visione. Alcuni cani vi si prestano assai bene, reagendo non solo con ammiccamento palpebrale, ma anche con bruschi movimenti del capo, ad ogni avvicinamento del lume agli occhi, quando la impressione cada sui segmenti delle retine che funzionano normalmente, mentre restano indifferenti quando cada nei segmenti o *ciechi* o *ambliopici*. Tuttavia altri animali mostransi completamente indifferenti all'avvicinamento anche improvviso del lumicino, su qualunque parte della retina cada l'impressione luminosa, anche non essendo ciechi del tutto, come può constatarsi con altre ricerche.

Il mezzo migliore per giungere alla diagnosi dei disordini parziali o totali della visione è sempre la *prova* dell'*alimentazione* con l'uno o coll'altro occhio bendato, praticata nelle condizioni sopra descritte. Chiuso per esempio l'occhio sinistro, si gettano all'animale (evitando di produrre rumore) piccoli pezzi di alimenti, ora lungo la linea del muso o alquanto verso sinistra, in modo che l'immagine si disegni sul segmento più esterno della retina destra, ora verso il lato destro di guisa che l'immagine si disegni sulla metà interna della stessa retina. L'animale si volge tosto ad afferrare la preda, se la sezione di retina su cui ne cade l'immagine è normale; oppure mostra di non accorgersi punto dell'alimento, se la sezione della retina corrispondente è cieca, o infine mostra di accorgersi, ma vi si dirige con qualche esitanza e senza prendere la direzione precisa se quella parte o anche tutta intiera la retina è ambliopica. In generale riesce assai difficile il distinguere nettamente la *cecità parziale* dall'*ambliopia parziale* di forte grado. Qui l'obbiettività del fatto si confonde di necessità coll'apprezzamento subbiettivo. Bisogna in questi casi ripetere assai volte l'esperimento e invo-

care il parere di persone ingenue, o estranee a cotesti studi.

Anche più difficile, per non dire impossibile, è il distinguere la semplice *ambliopia* dalla *cecità psichica*. Colla prima denominazione applicata agli animali intendiamo qualsiasi *anomalia* o *incertezza* della visione, sia perchè l'immagine degli oggetti non si rappresenta alla coscienza con contorni netti e precisi, sia per difetto del *senso dei colori* o *dello spazio*, distinzioni — come è facile comprendere — assai difficili a farsi nell'animale; colla seconda intendiamo col Munk quello stato speciale per cui l'animale conserva la capacità di vedere, ma avendo perdute le *immagini mnemoniche* vale a dire le tracce lasciate dalle percezioni visive precedenti, ha perduta per conseguenza anche la facoltà di ravvisare o riconoscere gli oggetti che vede. Nel primo caso la condotta dell'animale di fronte all'alimento dovrebbe esser tale, da mostrare che stenta a vederlo, ma una volta veduto, lo ravvisa facilmente e quindi prontamente lo ingerisce; nel secondo caso invece l'animale dovrebbe condursi in modo da mostrare che vede benissimo l'alimento ma che non riconoscendolo per tale, lo trascura come si trattasse di un oggetto non alimentare. Tutto ciò sembra assai chiaro in astratto, ma nel fatto concreto il distinguere queste due maniere di condotta dell'animale è un problema pressochè insolubile. Per persuadersene basta riflettere che per ravvisare il cibo l'animale non si vale soltanto della vista ma anche degli altri sensi. Anche in questi casi adunque se dietro esami — sia pure ripetuti e maturati — si conclude in favore dell'*ambliopia* ovvero della *cecità psichica*, non si rimane nel fatto, ma si passa inevitabilmente dal fatto all'interpretazione.

Era dunque necessario di inventare un altro mezzo d'indagine per facilitare la distinzione tra l'*ambliopia* e la *cecità psichica*, sopprimendo l'intervento di tutti i sensi meno che della vista. Il mezzo che noi proponiamo riesce bene nei cani,

ma raggiunge specialmente lo scopo nelle scimmie. Consiste nello spargere sull'assito dei piccoli pezzi di alimento commisti a pezzetti di sughero di quasi eguale grandezza. Se l'animale è semplicemente ambliopico, non ha che ad avvicinarsi ai pezzi di sughero, senza odorarli o lambirli, per riconoscerli colla semplice vista; ma se è cieco psichicamente, se ha *amnesia* o perdita *dei segni mnemonici visivi*, per distinguere l'alimento dal sughero non gli basta la vista, ma ha bisogno dell'olfatto e del gusto. Ma nei cani la dimostrazione della cecità psichica, in quanto differisce dall'ambliopia, non riesce sempre evidente neanche con cotesta prova. Evidentissima invece riesce nelle scimmie nelle quali si può nettamente constatare che veggono bene, ma che non sanno riconoscere, ciò che veggono senza l'uso del gusto o almeno del tatto.

In alcuni casi il cane operato in certe regioni della corteccia mostrasi perfettamente cieco di fronte all'alimento sparso a piccoli pezzi sul suolo; per ricercarlo non gli serve affatto la vista, ma unicamente l'olfatto ed il tatto. Trattasi veramente di una *cecità completa e assoluta* (*corticale* come la chiama Munk) o unicamente di una *cecità psichica* di forte grado? Ha perduto solo le *percezioni visive* o anche le semplici *sensazioni*? Tutti sarebbero tentati ad ammettere che la cecità fosse assoluta e che facessero difetto non solo le percezioni, ma anche le sensazioni visive, tanto più che l'animale batte talora col muso ai piedi delle sedie e dei tavoli. Eppure se conduciamo il cane all'aperto, nel giardino ove suol dimorare lungo il giorno, lo si vede procedere diritto lungo i viali, evitando benissimo l'urto delle siepi, delle mura e degli altri ostacoli fissi che incontra per via. Cotesto dimostra ad evidenza che la cecità non è completa, e ne abbiamo la riprova nel fatto che dopo chiusi gli occhi col cerotto, l'animale si conduce assai diversamente: cammina lento, con cautela, col capo spinto in avanti e in basso, e al primo

ostacolo che incontra, vi batte col muso. Ma è dato di osservare un altro fenomeno anche più sorprendente: detto cane che sa evitare benissimo ad occhi aperti i soliti ostacoli fissi che incontra lungo la via, urta invece con ostacoli insoliti che vi si pongano ad arte, per esempio con un asse di legno che si ponga a coltello attraverso la strada che esso è indotto a percorrere! Come vedremo, noi abbiamo verificato più volte, ripetutamente e in diversi animali cotesto fenomeno. Come interpretarlo? — Noi non sapremmo trovare altra spiegazione all'infuori della seguente: — L'animale schiva gli ostacoli fissi (a cui è da lunga mano abituato e dei quali ritiene tuttora i *segni mnemonici*) perchè possiede le *senzazioni visive*, perchè l'evitarli è un atto che ha più i caratteri di un moto riflesso, che di un'operazione psichica; non schiva invece gli ostacoli insoliti (ai quali non è abituato, e di cui non conserva alcun *segno mnemonico*) perchè manca delle *percezioni visive*, vale a dire della capacità di elaborare le senzazioni, di obbiettivarle e quindi di utilizzarle. — Non c'illudiamo: qui siamo sul terreno delle ipotesi. Ma se dobbiamo ammettere nell'animale il fatto della *cecità psichica*, come ci consiglia — non fosse altro — l'analogia di quanto può verificarsi nell'uomo nei casi di *cecità verbale*, tanto bene illustrati dal Kussmaul; nessuno può negare che nei fenomeni descritti noi ne abbiamo gli estremi. La *cecità corticale permanente*, ammessa come vedremo dal Munk, è veramente una cecità assoluta e completa, oppure cotesto forte grado di *cecità psichica?* — Discuteremo a suo tempo questa interessante questione.

Un altro fenomeno non meno importante di *cecità psichica* nei cani è stato descritto dal Goltz nella sua più recente memoria. Egli ha osservato che i cani operati a certe regioni del cervello, evitano con cura di calpestare una striscia di carta bianca posata sul pavimento. Collocando dei birilli lungo il bordo della carta, l'animale vi cammina molto d'appresso

senza mai abbatterli, mentre i cani normali passeggiano sopra la carta senza alcun riguardo, e in breve tempo rovesciano tutti i birilli. — Chiara e convincente ci sembra l'interpretazione che il Goltz dà di cotesto fenomeno. È evidente secondo Goltz, che il cane operàto nel cervello vede, forse altrettanto bene di un cane normale, ma non comprende più ciò che vede, e la striscia di carta bianca divènta per lui un ostacolo immaginario.

Tuttavia nei cani del Goltz non si potrebbe ammettere la completa assenza dei fenomeni percettivi, ma soltanto un'assenza parziale con disordine più o meno marcato dei medesimi. Ma a noi fu dato di osservare una cagna tanto estesamente mutilata della corteccia cerebrale, in seguito a quattro successive operazioni, che sembrava *assolutamente cieca* a tutte le diverse prove di cui abbiamo finora discorso. L'animale non solo camminava sopra la carta bianca, e urtava cogli ostacoli reali insoliti frapposti al suo cammino; ma talora sebbene raramente — dava di cozzo anche cogli ostacoli fissi. Tuttavia non essendo convinti che veramente si trattasse di *cecità assoluta*, e sembrandoci che i fenomeni potessero spiegarsi colla completa assenza delle *percezioni visive* e colla profonda distrazione e quasi incapacità di attenzione dell'animale; abbiamo sottoposto quest'ultimo ad altre svariate prove, che brevemente descriveremo.

Formando un circolo di sedie e ponendovi in mezzo l'animale, questo usciva dal circolo talora senza urtare nei piedi delle sedie, e altre volte urtando nei medesimi. Questa prova adunque non valse a risolvere nettamente la questione se trattavasi o no di cecità assoluta. Formando colle sedie un semicerchio appoggiato al muro, l'animale ne usciva sempre — urtando o no — dalla parte delle sedie; mai si dirigeva e urtava contro il muro. Questa prova tendeva ad escludere la cecità assoluta; tuttavia non valse a persuaderci comple-

tamente, perchè in altre circostanze era stato veduto lo stesso animale, vagando qua e là distrattamente, senza scopo determinato, urtare col muso anche contro le pareti del muro o di altri ostacoli fissi. Allora ponemmo la cagna sopra una tavola di legno elevata a 28 cent. dal suolo, e vedemmo che faceva continui tentativi di scendere, allungando il muso dalle sponde della tavola, ma senza azzardarsi, sebbene si trattasse di un'altezza tanto meschina. Allora diminuimmo l'altezza della tavola dal suolo riducendola a soli 10 cent., e vedemmo l'animale dopo qualche esitazione, e dopo aver avanzato il muso da andare a toccare il suolo, discendere dalla tavola. Dopo aver ripetuto queste prove diverse volte, sempre cogli stessi risultati, tappammo con cerotti gli occhi dell'animale, e vedemmo il medesimo far diversi tentativi per rimuovere il bendaggio, cessati i quali non si azzardò mai di scendere dalla tavola, tanto quando si trovava all'altezza di 28 cent. che all'altezza di 10 cent., benchè in questo ultimo caso sporgesse il muso fino a toccare ripetutamente il suolo. Questi ultimi risultati valsero a convincere i più scettici tra gli astanti, che veramente l'animale non era *cieco in senso assoluto*, e che conservava le *sensazioni visive*, sebbene non sapesse riconoscere gli oggetti e apprezzare le distanze, sebbene in una parola mancasse totalmente delle *percezioni visive*. — Noi consideriamo cotesto caso come esempio della *cecità psichica* la più completa che sia stata mai osservata.

Poco abbiamo a dire intorno ai metodi di ricerca delle alterazioni del senso olfattivo e gustativo. Chi cercasse la ragione per cui gli studi finora conosciuti intorno alla localizzazione corticale di questi due sensi si riducono presso a poco a scarsi e pallidi tentativi; la troverebbe facilmente nella regione cerebrale poco accessibile alle operazioni in cui detti sensi sono probabilmente ubicati, ma non escluderebbe certamente la non poca difficoltà di esaminare e ben definire negli animali le

alterazioni delle corrispondenti percezioni, specialmente delle gustative. — La *prova dell'alimentazione* cogli occhi bendati, quando si elimini l'intervento dell'udito spargendo prima sul suolo i pezzi di alimento distanti più o meno l'uno dall'altro, e quando si prescinda dai casi in cui, l'animale, per rinvenire il cibo, utilizza il tatto delle piante dei piedi; è certamente un mezzo facile per apprezzare la maggiore o minore acutezza dell'olfatto. Ma non bisogna dimenticare che i cani di diversa razza, hanno una finezza di odorato assai diversa; per poter dunque concludere che trattasi veramente in determinati casi di un' alterazione di cotesto senso, come conseguenza di mutilazioni corticali, bisogna essersi accertato che prima dell'operazione l'animale mostrava un odorato più fino e perfetto.

Un modo più semplice e concludente per decidere del grado di acutezza dell'olfatto, consiste nel tenere immobile in braccio o sul tavolo l'animale bendato, e di avvicinargli a grado a grado dei pezzetti di cibo alle narici per determinare la distanza di queste da quello, quando l'animale comincia a fiutare e ad allungare il muso per impadronirsene. Con questo metodo si può anche distinguere se è più offeso l'olfatto della narice destra o sinistra, tappando con una pallottolina di cotone l' una e poi l'altra narice. Questi esami si possono fare non solo col cibo, ma anche con diverse sostanze odorose più o meno forti p. es. coll'acido acetico allungato, coll'essenza di garofano, col cloroformio, coll'ammoniaca. I cani sani mostrano per l'odore di queste sostanze una ripugnanza progressivamente crescente dall'acido acetico all'ammoniaca, e vi reagiscono con bruschi movimenti di allontanamento del muso. Noi potremo dunque avere la prova di una perdita completa dell'olfatto solo quando l'animale mostrasi quasi onninamente indifferente agli influssi di detti odori [1].

[1] Diciamo *quasi onninamente* perchè i vapori di cloroformio e di ammonia-

Assai più difficile è l'esame del senso del gusto, per la ragione semplicissima che non possiamo mai eliminare l'intervento dell'olfatto, con cui — come è noto — ha assai stretta connessione fisiologica. È noto per le classiche ricerche di B. Panizza [1], Biffi e Morganti [2], Lussana e Inzani [3], che anche dopo l'abolizione completa del senso del gusto per la recisione e degenerazione dei nervi gustativi, l'animale continua a mangiare con apparente appetito, il che non può essere spiegato che per la integrità degli altri sensi, specialmente dell'olfatto. — Mentre ciò è una riprova del nesso fisiologico tra il gusto e l'odorato, dimostra nel contempo quanto poco possiamo attenderci dalla prova ordinaria dell'*alimentazione cogli occhi bendati* per constatare le alterazioni del gusto, che si può supporre a *priori* essere assai svariate, sia per grado che per qualità, vale a dire pei diversi sapori fondamentali.

La prova dell'alimentazione con *carne di cane* proposta dal Goltz, può essere utile, purchè prima di operare l'animale ci siamo assicurati che aveva veramente ripugnanza di cibarsi del proprio simile. Risulta infatti dalla nostra esperienza che il noto proverbio « *cane non mangia cane* » è passibile di non poche eccezioni. In ogni caso poi è assai discutibile se la perdita della ripugnanza alla carne di cane dipenda da alterazione del gusto piuttosto che dell'olfatto.

Relativamente facile invece riesce l'esplorazione del gusto pei *sapori amari*. È il mezzo di cui si son valsi generalmente i fisiologi per indagare la perdita del gusto in seguito alla

ca, quando sieno molto intensi, possono provocare delle leggiere reazioni anche in cani che abbiano affatto perduto l'odorato (per estirpazione p. e. dei bulbi olfattivi), agendo sulle terminazioni nervose dei rami nasali del trigemino, e destandovi sensazioni tattili, come abbiamo potuto persuaderci sperimentalmente.

[1] B. Panizza. — Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia 1834.

[2] Biffi e Morganti — Sui nervi della lingua. Annali univ. di med. 1846.

[3] Lussana e Inzani. — Sui nervi del gusto. Annali univ. di med. 1862.

recisione dei diversi nervi della lingua. Il decotto di *coloquintide* e le soluzioni di *chinina* furono le sostanze più frequentemente adoperate a cotesto scopo. Basta umettarne leggermente la lingua dell'animale, perchè — se il senso del gusto non è del tutto paralizzato — si abbiano vivaci reazioni di disgusto, con ripetuti movimenti della lingua e della mandibola. Ma quando si vuol esaminare comparativamente il gusto nelle due metà della lingua, giova meglio applicarvi una tenuissima dose di *digitalina* in polvere, mercè un bastoncino di vetro. Questo alcaloide ha un sapore amaro tanto intenso, da destare in condizioni normali le reazioni più vivaci e protratte.

Questa rassegna critica dei metodi di esame degli organi di senso sugli animali; l'aver determinato con qualche esattezza il valore fisiologico e il significato psichico che dobbiamo annettere ai singoli fenomeni abnormi che possono risultarne; ci spiana di molto la via all'esposizione dei protocolli dei nuovi tentativi sperimentali, che potremo fare succintamente senza nuocere alla necessaria chiarezza e precisione scientifica.

III.

Sommario — Importanza dei casi clinici come necessario complemento degli studi sperimentali — Erronea opinione di Charcot e Pitres circa l'autonomia delle ricerche cliniche — 1° Criterio *degli effetti negativi* — 2° Criterio *degli effetti positivi* — 3° Criterio *delle lesioni minime con deficienza massima* — Con quali e quante cautele e restrizioni sieno applicabili ai casi clinici — Come abbiano condotto a risultati assai imperfetti ed erronei — Più attendibile è la media dei risultati forniti dall'applicazione che si è fatta dei tre diversi criteri — Superiorità dei dati clinici sugli sperimentali per quanto spetta la nozione dei fenomeni subbiettivi da lesioni corticali — Piano dei nostri studi sperimentali e clinici sulle localizzazioni cerebrali.

Tutto quanto abbiamo esposto fin qui, sia intorno ai criteri logici sui quali può unicamente fondarsi una dottrina scientifica delle localizzazioni cerebrali, sia intorno ai metodi di indagine per la diagnosi dei disordini sensoriali negli animali; c'indica nettamente la via da seguire nello studio delle localizzazioni nel cervello umano, basato sui casi clinici di lesioni morbose più o meno circoscritte o diffuse nell'ambito della corteccia. Non si può negare che — sebbene abbiano un valore in sè medesime — l'obbiettivo principale delle indagini sperimentali sui cani e sulle scimmie, è la luce che da esse può scaturire per l'intelligenza del modo di essere e di funzionare del cervello umano, e di estrinsecarsi delle sue alterazioni parziali all'occhio del clinico. Chi negasse l'applicabilità alla fisiologia e patologia umana dei dati generali forniti dagli esperimenti sugli animali superiori, specialmente sulle scimmie, rinnegherebbe il principio fondamentale su cui si basa tutta la grande scienza biologica moderna, al quale dobbiamo in gran parte i rapidi progressi compiutisi nel presente secolo nei singoli rami della medesima. Ma con ciò non intendiamo affatto di attenuare l'importanza delle osser-

vazioni cliniche ; queste sono indispensabili non solo per tentar di stabilire fino a qual punto la localizzazione delle funzioni cerebrali umane differisca da quella degli animali più elevati nella scala zoologica , ma più ancora per illustrare il lato subbiettivo dei fenomeni che si osservano sugli animali, e dare più solido fondamento all' interpretazione dei medesimi.

Nel loro più recente lavoro clinico sulle localizzazioni motrici, i signori Charcot e Pitres [1], pur riconoscendo che l'esperimentazione fisiologica ha reso immensi servigi, protestano contro quei fisiologi che tendono a negare ogni autonomia alle ricerche cliniche. « C'est là une tendance fâcheuse « (essi dicono), contre laquelle on ne saurait protester avec « trop d'énergie. Les études pathologiques bien dirigées ont « une valeur scientifique tout aussi grande que les études « expérimentales. Elles n' ont pas besoin d' être tenues en « tutelle. » Dal canto nostro non sapremmo convenire dell'opportunità di questa calorosa protesta. Ci sembra evidente che ammessa la reclamata autonomia delle ricerche cliniche, sarebbe con ciò solo impedito che l'esperimentazione fisiologica rendesse alla patologia e alla clinica gl' immensi servigi di cui è dichiarata capace. Medesimamente il fisiologo che proclamasse autonome le sue speciali ricerche, si priverebbe di conseguenza dei grandi sussidi che i fatti clinici possono prestargli, sia per la retta interpretazione di alcuni dati sperimentali, sia per la savia applicazione dei medesimi all'uomo. Fra le diverse scienze biologiche non esistono rapporti di subordinazione assoluta ; percui alcune tengano libero il campo, ed altre soggiacciano mancipie; ma piuttosto rapporti di coordinazione , percui l' una dipenda

[1] Charcot et Pitres. — Etude critique et clinique de la doctrine des localisations motrices etc. (Revue de Médecine 1883).

reciprocamente dall'altra, e tutte insieme d'accordo concorrano a costituire una sola scienza della vita.

Nessun dubbio che gli studi patologici ben diretti possano avere — parlando in generale — un valore altrettanto grande degli studi sperimentali. È appunto per questo che noi non abbiamo disgiunte le ricerche sperimentali dalle indagini cliniche, e mentre uno di noi si è occupato delle prime, l'altro ha atteso alle seconde. Dall'esposizione dei risultati dei nostri studi apparrà manifesta la differente importanza del contributo che recano i fatti sperimentali e clinici alla dottrina delle localizzazioni cerebrali, tanto più manifesta in quanto abbiamo evitato qualsiasi contatto tra noi e quindi qualsiasi reciproca influenza tra i risultati di fatto dei due ordini di ricerche, affinchè meglio risaltasse fino a qual punto essi sieno concordanti o dissonanti.

Ma già *a priori* è dato prevedere che diverso — non tanto di grado quanto di natura — debba essere il valore del contributo dei fatti clinici, rispetto a quello dei fatti sperimentali, in ordine alla dottrina delle localizzazioni cerebrali. Noi abbiamo sopra distinto cinque criteri logici o norme direttrici che per diversa via e con maggiore o minore approssimazione, possono quando che sia condurci alla costruzione scientifica di una carta topografica delle funzioni del cervello. Abbiamo veduto come ciascuno dei detti cinque criteri possa ricevere più o meno facile applicazione agli esperimenti sugli animali: vogliamo ora indagare se essi sieno tutti ugualmente applicabili ai casi clinici di lesioni cerebrali localizzate.

1. *Criterio degli effetti negativi.* — Questo criterio è certamente applicabile ai casi clinici come alle lesioni sperimentali, ma non senza particolari cautele e restrizioni, delle quali riconosceremo facilmente l'importanza. — S. Exner,

nell' applicazione di cotesto criterio procede nel seguente modo: — Dopo aver messo insieme i casi clinici di lesioni corticali sparsi nella letteratura medica, volendo determinare l'area di un centro o sfera di una data funzione, p. e. degli impulsi volontari pei movimenti di un arto, fa la scelta dei casi nei quali rimase integra la motilità di detto arto, e riporta su uno schema di cervello tutte le lesioni che l'autopsia rivelò in detti casi. Il risultato di cotesta costruzione grafica è che mentre alcune aree di corteccia si veggono offese, altre restano intatte: ciò permette di concludere che mentre le prime sono al di fuori del centro di cui si va in traccia, nelle seconde è certamente contenuto detto centro [1].

Sebbene importanti dal punto di vista della medicina pratica, siffatti risultati basati sul *metodo dei fatti negativi*, come lo chiama l'Exner, sono troppo vaghi ed incompleti dal punto di vista fisiologico, vale a dire della determinazione almeno approssimativa, della topografia funzionale della corteccia. — Primieramente è evidente che sebbene non possa negarsi che nell'area corticale rimasta integra sia contenuto il dato centro che si cerca di localizzare; è assai probabile che essa non si estenda a tutto il complesso di detta area, ma soltanto ad una porzione più o meno cospicua della medesima. Però a questa osservazione si può rispondere che i futuri casi clinici bene illustrati di nette lesioni parziali della corteccia, potranno a grado a grado riempiere le lacune e permettere di avvicinarsi sempre più alla circoscrizione precisa dei singoli centri corticali. Da cotesto punto di vista il valore dei centri localizzati coll'applicazione del criterio degli effetti negativi è simile a quello dei risultati della statistica, vale a dire è proporzionale alla grandezza delle cifre, rispettivamente dei casi, su cui si fondano. Ma vi ha un'altra dif-

[1] Sigmund Exner — Untersuchungen über der Localisation der Functionen der Grosshirnrinde der Menschen (Wien, 1881).

ficoltà che turba non poco l'esattezza di simili costruzioni. Si può ragionevolmente dubitare che qualche segmento notevole delle aree corticali lese che circondano l'area rimasta intatta, possa appartenere al centro che si intende di localizzare, e la deficienza parziale della corrispondente funzione sia rimasta inavvertita durante la vita degli infermi, o perchè non ricercata o perchè scomparsa per compensazione. Per rimuovere questo grave dubbio sarebbe necessario applicare rettamente il criterio degli effetti negativi, non assumendo alla cieca tutti indistintamente i casi clinici di lesioni corticali, ma facendone una scelta accurata e attenendosi solo a quei pochi che sono tra loro comparabili e che escludono ogni possibilità di avvenuta compensazione. Insomma sarebbe necessario — se si vuol procedere con rigore scientifico — attenersi soltanto ai rarissimi casi di focolai emorragici recenti, bruscamente prodottisi, a confini ben netti, e dei quali durante la vita sieno state ben esplorate le singole funzioni dei diversi sensi e movimenti volontari. Ma ognuno vede che, ristretti a questi angusti confini, l'applicazione del criterio degli effetti negativi si riduce per ora a una pura aspirazione platonica, e bisognerà attendere un secolo o due prima di mettere insieme tanti casi clinici utilizzabili da trarne qualche costrutto in ordine alle localizzazioni cerebrali umane.

2. *Criterio degli effetti positivi* — Considerando gli effetti positivi delle lesioni cerebrali noi distinguemmo tre diversi criteri, tutti e tre applicabili alle indagini sperimentali sugli animali, e cioè: a) il criterio « *degli effetti di lesioni cerebrali omonime*, b) *di lesioni cerebrali eteronome*, c) *di lesioni cerebrali successive uni-o bilaterali asimmetriche o simmetriche.* Ora è evidente come non si possa trattare dell'applicazione ai casi clinici del criterio degli effetti positivi di

lesioni successive. Che in uno stesso individuo si producano naturalmente due successive lesioni corticali a lungo intervallo l'una dall'altra, e in tali aree corticali da rendere possibile l'applicazione di detto criterio, è tanto facile quanto vincere una quaderna al lotto. Medesimamente è assai difficile che in più individui si producano lesioni distruttive della stessa natura, della medesima ampiezza e nella identica regione, da rendere possibile la rigorosa applicazione (che può farsi, come vedemmo, negli animali) del criterio degli effetti positivi di lesioni omonime. Non ci resta adunque che esaminare l'applicazione ai casi clinici del criterio « *degli effetti positivi* » di lesioni più o meno simili o diverse per località, per ampiezza, per natura e maniera di sviluppo, onde determinare qual partito se ne possa trarre in ordine alla dottrina delle localizzazioni cerebrali umane.

S. Exner [1] per applicare ciò che egli chiama il « *metodo dei fatti positivi* » onde localizzare un dato centro, comincia collo scegliere dalla raccolta dei casi clinici, tutti quelli nei quali si trovò alterata la funzione di detto centro ; riporta quindi sopra uno schema di cervello le singole lesioni rivelate dalle autopsie, in guisa da distinguere — mercè l'intensità diversa delle tinte — le parti che sono più frequentemente alterate da quelle che lo sono in casi rari. Da cotesta costruzione cromografica risulta offesa (con vario grado di frequenza nei diversi segmenti) una zona corticale assai estesa, circondata da regioni di corteccia rimaste intatte: ciò permette di concludere che il centro quale che sia di cui si va in traccia, è contenuto in detta zona, più specialmente nell'area centrale di essa che scorgesi offesa con maggior frequenza. L'Exner chiama quest'ultima *centro assoluto* di una data funzione corticale, e la zona circostante sfumata,

[1] Loco citato.

ossia meno frequentemente lesa, *centro relativo ;* intendendo per centro assoluto il nucleo fondamentale ove trovavasi aggruppato il maggior numero degli elementi gangliari che presiedono alla data funzione, e per centro relativo la parte periferica, notevolmente più estesa, ove trovavansi disseminati, in proporzione progressivamente decrescenti, gli elementi gangliari omonimi ossia destinati alla medesima funzione.

Sarebbe ingiusto negare qualsiasi importanza per la medicina pratica ai risultati ottenuti con siffatte costruzioni; ma chi non vede che dal punto di vista della dottrina fisiologica delle localizzazioni nel cervello umano, essi sono anche più imperfetti ed erronei di quelli ottenuti dall'Exner col metodo dei fatti negativi? Certamente nell'ambito di ciascuna delle aree corticali costrutte col metodo in esame, debbono esser contenuti i centri delle corrispondenti funzioni che risultarono deficienti ; ma dette aree si presentano molto estese, assai più estese di quelle costrutte col metodo dei fatti negativi, come notano giustamente Charcot e Pitres. È dunque evidente che ciascuna zona complessiva offesa, varca di molto i confini naturali della sfera funzionale che dovrebbe rappresentare. E la ragione del fatto è assai semplice: in ciascun caso clinico si può avere la deficienza di una data funzione, sia che la lesione si limiti al centro corticale corrispondente, sia che si estenda molto al di là dei suoi confini, invadendo parti che non hanno nulla a vedere con detta funzione.

Certamente ci avviciniamo di più ai veri limiti delle singole sfere funzionali, assumendo come tali le aree corticali che più frequentemente rimangono colpite, e che l'Exner chiama *centri assoluti ;* ma non esistendo una delimitazione netta tra i confini di questi ultimi e i così detti *centri relativi*, riesce in ogni modo arbitraria qualsiasi localizzazione.

Se infine si considera che i 167 casi clinici di cui l'Exner

si è valso per la costruzione dei suoi diagrammi, non sono tra loro comparabili, sia per la diversa profondità e natura delle lesioni (focolai emorragici, cicatrici apoplettiche, embolie, focolai di rammollimento, degenerazioni, atrofie, tumori di diversa specie), sia pel periodo diverso a cui si riferiscono le osservazioni delle deficienze funzionali, sia per la incompletezza e lacune che esse presentano, sia per la frequente mancanza di qualsiasi notizia risguardante il loro decorso; tanto più riesce evidente la poca attendibilità dei risultati che da essi possono ricavarsi in ordine alle localizzazioni.

3. *Criterio delle lesioni minime con fenomeni di deficienza massima.* — Dal punto di vista teorico sembra questo il criterio da cui si dovrebbe attendere una più rigorosa delimitazione delle diverse sfere funzionali del cervello; ma vedemmo quante difficoltà pratiche presenti l'esatta applicazione del medesimo agli esperimenti sugli animali. Per quanto è dato fin d'ora di giudicare si può dunque prevedere che le difficoltà debbono essere assai maggiori quando se ne voglia tentare l'applicazione ai casi clinici. Esaminiamo qual partito ne abbiano saputo trarre i signori Charcot e Pitres che appunto su questo criterio hanno fondato la loro dottrina delle localizzazioni motrici corticali.

« Pour déterminer la topographie d'un centre moteur cor-
« tical (essi dicono), il vaut mieux rechercher et comparer,
« sur le plus grand nombre possible d'observations *régulières,*
« le siège et l'extension des lésions *minima* qui ont produit
« la *paralysie permanente* des parties dont ou veut déterminer
« les centres corticaux [1] ». In queste brevi espressioni sono incluse e facilmente riconoscibili le condizioni fondamentali per la retta applicazione del criterio in discorso. 1.°) Le os-

[1] Loco citato, pag. 55.

servazioni sulle quali deve stabilirsi il confronto, per esser *regolari*, è necessario si riferiscano a casi clinici tra loro comparabili sotto ogni rispetto; 2.°) le lesioni riscontrate nei singoli casi debbono occupare la medesima regione di corteccia, essere cioè — almeno in parte — sopraponibili, per poter determinare l'area della *lesione minima*, comune a tutti i singoli casi, che rappresenta l'intiero centro o sfera funzionale di cui si va in traccia; 3°) Finalmente è necessario avere sicura nozione dell'intiero decorso della malattia rappresentata da ciascun caso, e che in ognuno di questi la malattia sia di assai lunga durata, per poter convincersi che la *paralisi* ossia la *deficienza assoluta* della funzione del centro sia veramente *permanente*, che non dipenda da fenomeni collaterali, che sia impossibilitata qualsiasi compensazione, che non sia effetto di degenerazioni secondarie.

Ora vediamo se i casi clinici utilizzati da Charcot e Pitres soddisfino a coteste condizioni. — Per localizzare i singoli centri motori del cervello essi danno con ragione il massimo valore ai casi di lesione corticale determinanti delle *monoplegie pure*. « En comparant entre elles un nombre suffisant d'observations « de ce genre, on doit arriver à déterminer sur le cerveau « de l'homme la topographie des centres moteurs corticaux « avec autant de précision que cela pourrait être fait sur les « animaux par la méthode des vivisections [1] ». Ma pur troppo volgendo l'esame ai casi clinici di monoplegie facciali, brachiali, e crurali messi insieme dagli egregi autori, è facile convincersi che il valore che si vorrebbe loro attribuire è assai esagerato, e che essi sono lungi dal corrispondere a tutte le esigenze di una esatta applicazione del criterio « *della deficienza massima con lesioni minime* ». Basti il dire che essi non sono tra loro comparabili, perchè rappresentati da

[1] Loro citato pag. 42.

lesioni della più svariata natura e d'assai differente maniera di sviluppo; che spesso hanno esito letale in pochissimi giorni oppure manca qualsiasi chiara nozione del loro decorso; che tutto infine induce a ritenere che la deficienza motoria in essi osservata raggiungesse il grado di paralisi per pura complicanza di effetti collaterali.

Con ciò noi siamo lungi dall'insinuare che i Signori Charcot e Pitres abbiano fatto opera vana di mettere insieme e ordinare i casi clinici di lesioni corticali, per tentar di utilizzarli per la localizzazione dei centri motori volontari. Essi han preso ciò che han trovato di meglio nella letteratura medica, ed han fatto opera assai utile all'avanzamento della patologia e clinica del cervello. Solo abbiam voluto rilevare che le stesse obbiezioni che abbiamo rivolto all'Exner per l'applicazione dei criteri « *dei fatti negativi e positivi* », possono con eguale efficacia indirizzarsi a loro medesimi pel tentativo di fondare la dottrina fisiologica dei centri motori della corteccia sul criterio « *delle lesioni minime* ».

È evidente per tutto quanto abbiamo esposto che sebbene dai casi clinici si possa trarre con sicurezza la conferma del fatto generale della localizzazione delle funzioni corticali; essi hanno un valore assai minore dei fatti sperimentali per quanto riguarda la circoscrizione o delimitazione — almeno approssimativa — delle singole sfere funzionali. Il miglior modo di formarsi un concetto abbastanza prossimo al vero della topografia funzionale del cervello umano, é di assumere in certo modo *la media* dei risultati forniti dall' applicazione che si è fatta ai casi clinici dei tre criteri che abbiamo testè discussi. È infatti evidente che gli errori risultanti dall'applicazione dei tre metodi tendono a correggersi reciprocamente, perchè mentre i metodi di Exner conducono alla costruzione di sfere funzionali più estese del vero, il metodo di Charcot e Pitres conduce invece ad ammettere

sfere funzionali più anguste del vero. Ma per giungere a deliminazioni ben determinate, è necessario di trarre partito dai risultati, assai più corretti, forniti dagli esperimenti fatti e da farsi sul cervello delle scimmie. Che in tal guisa l' *autonomia* degli studi clinici ne scapiti, è un fatto incontestabile; ma non v'ha ragione per cui debba riescir cosa dura il piegarsi alla necessità dei fatti.

D'altra parte guardiamo al rovescio della medaglia. — Se la clinica non può giungere a nulla di ben fondato rispetto alla localizzazione delle sfere funzionali della corteccia, senza i lumi e la guida della fisiologia; quella ha d'altro lato grandi vantaggi su questa, per quanto riguarda la nozione sicura dei fenomeni subbiettivi che accompagnano le lesioni corticali. Da questo punto di vista non è la clinica che invoca l'aiuto della fisiologia; ma è la fisiologia che fa ricorso alla clinica, per dare una fondata interpretazione e annettere un giusto significato a certi fenomeni che riscontra negli animali, i quali non hanno ancora appresa l' arte di spiegarsi chiaramente, come il virtuoso asino di Balaam.

Per formarci un'idea dei dati preziosi che la clinica può fornire alla fisiologia, diamone qualche esempio, considerando comparativamente le diverse forme di disordini visivi rilevabili nell'uomo e nell'animale. Oltre l'*amaurosi* o cecità assoluta d'origine centrale, che non offre alcuna difficoltà di diagnosi, si può avere nell'uomo l'*emianopsia* o semicecità, determinabile esattamente nella sua estensione e configurazione mercè il *perimetro.* Vedemmo d' altra parte quanti artifici sieno necessari nell' animale per diagnosticare in modo sicuro la cecità assoluta e completa; e quanti maggiori sieno le difficoltá per la diagnosi dell' *emianopsia*, difficilmente distinguibile dall'*emiambliopia.* Le diverse forme di *daltonismo* o cecità pei colori, sempre facilmente determinabili nell'uomo, sfuggono per ora a qualsiasi indagine nell'animale. Certe

anomalie della vista osservabili nell'animale, che furono dal Goltz interpretate come sintomi di alterato senso dei colori e dellc spazio, e in seguito rettamente caratterizzate dal Munk colla denominazione di *cecità psichica*, colla quale s'intende che l'animale vede, ma non è capace di discernere o riconoscere gli oggetti che vede; rimarrebbero tuttora fenomeni oscuri e d'incerto significato, se la clinica non avesse messo in rilievo, e Kussmaul splendidamente illustrati [1], i casi di così detta *cecità verbale*, per la quale mentre l'individuo vede perfettamente le lettere e le parole di un libro, ha perduta la capacità di leggerlo e d'intenderlo. Dicasi lo stesso di certe anomalie uditive offerte dagli animali, che furono ben definite dal Munk per fenomeni di *sordità psichica*, perchè analoghi ai casi clinici di *sordità verbale*, per cui sebbene l'individuo non sia sordo, vale a dire conservi integre le sensazioni acustiche, sebbene sappia leggere e scrivere correttamente, tuttavia più non è al caso d'intendere la parola viva o parlata.

È maraviglioso il vedere come le malattie accidentali del cervello umano sieno talvolta capaci di operare la netta scissione dei singoli momenti fisiologici che concorrono all'esecuzione di una data funzione complessa, dei quali momenti il fisiologo non avrebbe al certo alcuna nozione, se limitasse i propri studi a quanto è osservabile negli animali. Ciò appunto ha luogo nelle diverse forme di disordine della loquela, che sono volgarmente comprese sotto le denominazioni di *afasia* e *parafasia*.

Bastino questi esempi per dimostrare quanto interessi al fisiologo lo studio dei casi clinici, sia per l'analisi dei diversi momenti costitutivi di una data funzione centrale, sia per rilevare e ben definire il lato subbiettivo delle diverse forme

[1] *Kussmaul*, Störungen der Sprache. Leipzig 1877.

di anomalie sensoriali collegabili ad alterazioni della corteccia cerebrale. Però non possiamo ometter di notare che non pochi dei casi clinici finora pubblicati riescono di u valore fisiologico minimo o nullo, perchè lasciano troppo a desiderare per quanto riguarda l' esplorazione completa dei singoli sensi e movimenti da farsi durante la vita degli infermi, e le notizie sicure intorno all'intiero decorso delle deficienze funzionali. Ciò avviene certamente perchè spesso l' importanza dei casi non è rilevata che al momento della necroscopia, quando non si può più riparare all' omissione di certe indispensabili ricerche, e alla negligenza con cui altre furono praticate. Ma dopo i notevoli progressi compiuti dalla dottrina delle localizzazioni cerebrali, dal tempo della scoperta di Hitzig e Fritsch fino ad oggi, è da sperare che questo grave inconveniente si debba d'ora innanzi deplorare con assai minore frequenza. Ad ogni medico che si rispetti incombe omai il dovere di recare il suo contributo alla scienza, indagando accuratamente tutte le possibili anomalie sensoriali e motorie in qualsiasi caso gli si presenti, in cui possa sospettare una lesione dei centri nervosi in generale. Il tentare durante la vita dell'infermo la diagnosi probabile di sede della lesione centrale, è un puro lusso che per gli stessi clinici non potrebbe avere che un semplice valore didattico: ciò che veramente ha un interesse scientifico, è il raccogliere diligentemente tutti i disordini rilevabili, seguirne fino all'esito finale le variazioni, e infine descrivere esattamente i risultati necroscopici. Tutto ciò è alla portata di qualsiasi modesto, ingenuo, ma accurato osservatore.

Tutto quanto abbiamo esposto fin qui era d'uopo di ben fissare e chiaramente determinare, come preparazione indispensabile a chiunque voglia compiere ricerche sia d'ordine sperimentale che clinico, sulle localizzazioni cerebrali. Formu-

lando le norme direttive o criteri che debbono guidare siffatto genere d'indagini, determinando il valore relativo che a ciascun di detti criteri compete, e specialmente le cautele varie e diverse, indispensabili alla retta applicazione dei medesimi; noi abbiamo nel medesimo tempo tracciato le linee più generali di un sì vasto programma di particolari ricerche, da stancare l'attività di una intiera generazione di fisiologi.

È evidente adunque che la nuova messe di studi sperimentali e clinici che qui appresso esporremo, non può essere considerata che come un principio di attuazione, come un primo saggio di tentativi diretti ad incarnare in qualche parte il vasto programma. Sarebbe assurda pretesa — per le ragioni esposte fin da principio — il considerare i risultati dei nostri lavori, come la completa e definitiva soluzione dei tanti e difficili problemi che si connettono colla dottrina delle localizzazioni cerebrali.

Tratteremo in due distinte sezioni dei *centri corticali dei sensi specifici*, e dei *centri corticali sensorio-motori;* questi nel loro complesso rappresentano la *sfera* delle diverse forme di *sensibilità cutanea e muscolare*, e degli *impulsi volontari* dei diversi gruppi muscolari; i primi comprendono la *sfera visiva*, la *sfera uditiva*, e la *sfera olfattiva e gustativa* della corteccia cerebrale. Ciascuna delle due sezioni divideremo in due capitoli, nel primo dei quali esporremo una serie di nuove *ricerche sperimentali* praticate sui cani e sulle scimmie, nel secondo contrapporremo ai fatti sperimentali la raccolta dei più interessanti *casi clinici*, la più parte sparsi nella letteratura medica recente, e alcuno di nostra particolare osservazione. Ciascuno dei quattro capitoli conterrà: 1° un sunto storico-critico del rispettivo argomento; 2° l'esposizione ordinata dei fatti—sperimentali o clinici—quali risul-

tarono direttamente dall'osservazione nostra o degli autori da cui furono attinti; 3° le interpretazioni di cui essi ci sembrano suscettibili nello stato attuale delle conoscenze, e le induzioni sicure o probabili che se ne possono ricavare in ordine alla moderna dottrina delle localizzazioni cerebrali.

Ordinando in tal modo la trattazione del nostro tema, noi abbiamo voluto primieramente eliminare qualsiasi confusione nel compito assunto da ciascuno di noi, e qualsiasi reciproca influenza tra i risultati immediati delle indagini fisiologiche e cliniche, onde si possa più facilmente rilevare il diverso valore (non tanto di grado ma, come dicemmo, piuttosto di natura) dei due ordini di fatti. Inoltre abbiamo voluto che il lettore anche senza precedenti studi sull'argomento potesse chiaramente distinguere nel contenuto dei nostri lavori, ciò che è una semplice conferma o rettificazione dei fatti già noti per studi precedenti, da ciò che è risultato di effettivamente nuovo dalle nostre ricerche. Infine, considerando la natura speciale di questi studi, abbiamo voluto prendere tutte le misure e cautele per evitare con molta cura il pericolo incessante di confondere i fatti colla loro interpretazione.

PARTE PRIMA

DEI CENTRI CORTICALI DEI SENSI SPECIFICI

CAPITOLO I.

RICERCHE SPERIMENTALI

I.

SOMMARIO — Vecchi esperimenti del Flourens e suoi successori per studiare gli effetti della scerebrazione completa. Le moderne ricerche del Goltz ne sono in gran parte una continuazione. Ma dalla dottrina dell'omogeneità funzionale del cervello, egli passa gradatamente al concetto delle localizzazioni funzionali. Nuovi esperimenti del Blanschko sulle rane e di H. Munk sui colombi. Controversi risultati ottenuti dal Christiani e dal Munk sui conigli. Vecchie ricerche di B. Panizza e moderne di Hitzig circa la localizzazione corticale del senso visivo. Localizzazioni sensoriali del Ferrier. Primi lavori di H. Munk sullo stesso argomento. Ulteriori ricerche del Luciani e Tamburini, e del Ferrier e Yeo. Dottrina della *sfera visiva* di Munk. Giudizio preventivo della medesima. Recentissime ricerche del Loeb e del Goltz. Nuovo punto di vista da cui va tentato il problema delle localizzazioni cerebrali.

Le ricerche fino ad ora compiute sulle funzioni del cervello in generale, si possono ripartire in due serie ben distinte: nella prima si cerca di determinare quali funzioni si compiano dall'insieme degli emisferi cerebrali; nella seconda si cerca di stabilire la differenza funzionale dei diversi segmenti dei medesimi, vale a dire la localizzazione delle singole sfere funzionali. Per formarci un chiaro concetto dello stato attuale della scienza intorno a coteste ricerche, ne daremo un rapido

cenno storico, cominciando da quelle della prima serie, sia perchè più antiche, sia perchè — come è facile comprendere — sono la base o il punto di partenza delle seconde.

Le più antiche ricerche del Flourens, che rimontano al 1823, condussero al resultato, che gli emisferi cerebrali sieno gli organi esclusivi di qualsiasi attività psichica e sensoriale. Dietro completa estirpazione degli emisferi, egli vide gli animali (colombi e piccoli mammiferi) non solo divenir ciechi e sordi, ma perdere completamente ogni altra maniera di attività sensoriale [1].

Ma nessuno dei fisiologi che in seguito ripeterono gli esperimenti del Flourens potè persuadersi che l'ablazione degli emisferi fosse sufficiente ad abolire completamente i sensi in generale, e in ispecie la vista e l'udito. Essi videro che gli animali scervellati erano tuttavia capaci di evitare gli ostacoli quando erano eccitati a muoversi, di seguire col capo i movimenti di una candela accesa, di scuotersi bruscamente per forti rumori p. e. per l'esplosione di una pistola: in una parola, manifestavano segni non dubbi di capacità visiva e uditiva [2]. Su cotesti fatti trovò fondamento la distinzione accettata generalmente e da nessuno contradetta tra le *senzazioni brute* o semplici impressioni psichiche degli organi centrali dei sensi, e le *percezioni* vale a dire le sensazioni elaborate dai centri intellettivi e riferite al mondo esterno. Le prime si dissero anche, sebbene impropriamente, senzazioni *incoscienti* o anche *passive*, le seconde senzazioni *coscienti* o *attive*. Queste ultime soltanto sarebbero dipendenti dagli emisferi cerebrali,

[1] *Flourens.*—Archives générales de Médecine. 1 Ann. t. II, 1823, pag. 355.

[2] *Magendie.*—Leçons sur les functions et les maladies du système nerveux—Paris 1844.—*Longet.*—Anatomie et Physiologie du système nerveux. —Paris 1842.—*Renzi* Annali universali di medicina vol. 185, 1863. *Vulpian.*—Leçons sur la physiologie du sistème nerveux.—Paris 1866.—*Lussana e Lemoigne.*—Fisiologia dei centri nervosi encefalici—Padova 1871.

mentre le prime dipenderebbero dal mesencefalo, dal ponte e dal midollo allungato e spinale.

Le moderne ricerche del Goltz sul cervello dei cani sono in gran parte la continuazione di quelle del Flourens e dei suoi successori [1].—La distruzione più o meno estesa della corteccia cerebrale di un lato, produce gravi disturbi complessi sia di moto che dei singoli sensi, specialmente della vista. Questi disordini non sono — secondo Goltz — dipendenti dal cervello distrutto, ma dall'*arresto funzionale*, in seguito al traumatismo, dei centri rimasti intatti (*Hemmungserscheinungen*, *Nebenwirkungen*). Infatti si dileguano a grado a grado col dileguarsi degli effetti traumatici. Tuttavia non scompaiono completamente, perchè anche dopo settimane e mesi è tuttavia avvertibile una diminuzione della sensibilità generale, un indebolimento delle sensazioni specifiche, specialmente della vista, l'incapacità di compiere certi movimenti volontari, per esempio di servirsi degli arti come mani (*Ausfallserscheinungen*). Se la distruzione corticale è bilaterale, tanto i fenomeni transitori che permanenti si avvertono bilateralmente; l'animale diventa ottuso in tutte le sue capacità motorie, sensoriali e psichiche, rassomiglia insomma pel suo modo di condursi ad un imbecille. Egli rettifica quindi la vecchia e ben nota dottrina del Flourens sulla facile *sostituzione funzionale* delle parti distrutte dalle parti rimaste, e crede che nessun segmento del cervello sia superfluo pel pieno esercizio delle più alte funzioni psichiche. Siccome però i medesimi fenomeni più o meno intensi, secondo la estensione della mutilazione, si avvertono medesimamente qualunque sia la porzione di corteccia distrutta, così fa eco da questo punto di vista alla dottrina del Flourens, negando qualsiasi *localizzazione funzionale* nel cervello,

[1] *Goltz.* — Ueber die Verrichtungendes Grosshirns (Pflüger' s Archiv. — B. XIII, XIV, XX, XXVI, XXXIV, 1876-1884).

sia nel senso della scuola di Gall sia nel senso dei seguaci di Hitzig e Fritsch. Il cervello nel suo complesso e nelle singole sue parti è l'organo delle più alte funzioni psichiche, specialmente di quelle attività da cui noi argomentiamo l'intelligenza. E per intelligenza egli intende « la capacità di elaborazione « psichica delle percezioni sensoriali per un impiego diretto « ad uno scopo. » L'intelligenza può conservarsi in tutta la sua forza anche quando una parte delle percezioni sensoriali è perduta o manchi fin dalla nascita. Un vecchio cane cieco e di udito ottuso, dà prove di meravigliosa intelligenza, utilizzando le altre sensazioni che gli rimangono; mentre un cane giovane sembra stupido benchè abbia tutti i suoi sensi squisiti, per la ragione che non sa ancora utilizzarli.

Sicchè in ultima analisi il Goltz divide il concetto generale dei successori di Flourens, che gli emisferi cerebrali non hanno che vedere colle sensazioni; queste si compiono dai centri inferiori, e gli emisferi non hanno che ad elaborarle ed utilizzarle, vale a dire trasformarle in percezioni, immagini o rappresentazioni, e impulsi volitivi.

Ma come conciliare cotesta dottrina col fatto ammesso dal Goltz, che dietro estirpazioni cerebrali bilaterali, i disordini sensoriali in generale, ma specialmente della vista sono persistenti? — Nelle sue prime memorie aveva interpretato questo fatto coll'ipotesi che gli animali operati vedessero confusamente gli oggetti, come se fossero cosparsi da una densa nebbia bigia; in una parola come se essi avessero quasi affatto perdute le *sensazioni dei colori e dello spazio.* Ma nella sua quarta memoria, con maggior coerenza alla dottrina fondamentale della scuola di Flourens, rinuncia alla detta ipotesi, e mostrasi convinto che tanto i disordini della vista come di tutti gli altri sensi possano dipendere dalla depressione dell'intelligenza. Infatti essi disordini sarebbero — secondo lui — tanto più marcati, quanto più l'animale mostrasi imbecillito.

Un'altra importante modificazione introduce il Goltz nella sua quarta memoria alle idee sostenute nelle prime. Egli comincia lo studio degli effetti di distruzioni cerebrali, avvicinandosi all'indirizzo dei localizzatori, vale a dire tenendo conto della località ed estensione del cervello distrutto. Immaginando ciascuno emisfero cerebrale diviso da una linea trasversa che passa nel mezzo della scissura interemisferica, studia comparativamente gli effetti della distruzione isolata di ciascuno dei quattro quadranti; dei quadranti anteriori rispetto ai posteriori, e dei due quadranti alterni. Ebbene dai risultati di queste sue ricerche, egli trae argomenti per raffermare le sue conclusioni negative rispetto alla dottrina delle localizzazioni. Per quanto spetta alle localizzazioni sensoriali, conclude espressamente « non esservi alcun segmento di corteccia cerebrale « che sia esclusivamente dedicato alla vista, o esclusivamente « all'udito, all'olfatto, al gusto, al tatto ». Tuttavia egli riconosce che i fenomeni residuali che si ottengono dietro la distruzione dei due quadranti anteriori, differiscono in alcuni punti « da quelli che conseguono alla ablazione dei due qua- « dranti posteriori ». Nel primo caso il cane presenta a permanenza i movimenti più goffi e la sensibilità cutanea più ottusa; nel secondo caso si rileva nell'animale un maggiore ottundimento dei sensi specifici e in ispecie un più marcato difetto della visione. « Queste differenze, dice il Goltz, son « forse da spiegare mediante il diverso grado di lesione delle « vie di conduzione dei fasci cerebrali ». Qui per la evidenza dei fatti il principio delle localizzazioni che il Goltz aveva cacciato dalla porta, rientra nascostamente dalla finestra! Il dire infatti che i segmenti posteriori del cervello abbiano colle fibre conduttrici derivanti dagli organi dei sensi, segnatamente da quelli della vista, un rapporto prevalente, è già riconoscere la verità del concetto delle localizzazioni e fare un primo passo nella via che conduce a integrarne la dottrina.

In una nota preventiva dopo la sua quarta memoria [1], il Goltz fa anche un altro passo nella via delle localizzazioni cerebrali, e dice che per aver negato la dottrina di Hitzig, Ferrier e loro seguaci, non ha escluso che vi sia effettivamente nel cervello una maniera tutta diversa di ripartizione delle funzioni. Finalmente nella sua quinta recentissima memoria, il Goltz studia più da vicino comparativamente gli effetti dell' ablazione dei lobi anteriori e posteriori del cervello, e giunge alla seguente conclusione: « Da tutto quanto « abbiamo esposto, non può esservi il minimo dubbio, che « un cane che ha perduto i lobi posteriori, si differenzia « durevolmente in punti essenzialissimi da un altro che ha « lesa una gran parte del cervello anteriore. *Sicchè i lobi del « cervello non hanno certamente la medesima importanza* [2] ». Da questo momento possiamo con piacere salutare il Goltz come seguace della dottrina localizzatrice, se non nel senso di Hitzig, Ferrier e Munk i quali ammettono che le singole funzioni cerebrali sieno nettamente ripartite nella corteccia, almeno nel senso che le suddette funzioni sieno molto inegualmente distribuite nelle due metà, anteriore e posteriore, del cervello.

Ma prima di passare in rassegna i principali lavori attinenti alle localizzazioni cerebrali ed esaminare il contenuto dell'ultima importante memoria del Goltz, completiamo l'esame dei lavori coordinati all'indirizzo della scuola di Flourens.

Lo ammettere coi successori del Flourens, che le *sensazioni* in tutti i vertebrati si compiano dai centri mesocefalici e bulbo-spinali, e che nei lobi cerebrali si compiano le sole *percezioni*, *ideazioni* e *volizioni*, che è quanto dire il lavorio psichico per cui le sensazioni vengono elaborate e

[1] Pflüger's Archiv. B. XXVIII.
[2] Ibidem B. XXXIV, S. 503 — 504.

utilizzate, è un escludere in via pregiudiziale la possibilità di una dottrina delle localizzazioni sensoriali negli emisferi cerebrali, fondata sull'*abolizione completa dei singoli sensi* per effetto di estirpazione di differenti segmenti di corteccia cerebrale. È chiaro infatti che mediante le decorticazioni cerebrali secondo la prefata dottrina, non si abolirebbero le *sensazioni*, ma soltanto le *percezioni*; non si dovrebbe quindi mai ottenere per es. una *cecità* o *sordità assoluta* e *permanente*, ma una semplice *cecità* o *sordità psichica*.

Ora avendo H. Munk nei suoi esperimenti sui cani e sulle scimmie, dei quali parleremo in seguito, ottenuto non solo la *cecità* e *sordità psichica (Seelenblindheit,* e *Seelentaubheit)* ma anche la *cecità* e *sordità assoluta e permanente (Rindenblindheit,* e *Rindentaubheit);* essendosi inoltre osservati casi consimili di *emianopsia* e di *amaurosi* assoluta anche nell'uomo, in seguito ad alterazioni limitate alla corteccia; egli fu indotto a dubitare della verità o almeno dell'applicabilità gerale accordata alla prefata dottrina delle funzioni cerebrali. Era dunque necessario rinnovare gli esperimenti nei vertebrati inferiori circondandosi di maggiori cautele perchè l'estirpazione cerebrale fosse completa, e quindi esaminare se veramente persistono le sensazioni in generale e specialmente la vista e l'udito [1].

Le ricerche sulle rane riprese dal Blanschko sotto la guida del Munk, riescirono una luminosa conferma dei dati sperimentali già forniti dal Desmoulins e dal Magendie e confermati dal Longet e da altri [2]. Le rane prive degli emisferi cerebrali non sono cieche come ammise il Flourens, perchè

[1] H. Munk. — Ueber die centralen Organe für das Sehen und das Hören bei den Wirbelthieren (Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissenchaften zu Berlin. — Gesammtsitzung vom 12 Julii 1883).

[2] Blanschko.—Das Sehcentrum bei Fröschen (Inaugural Dissertation. Berlin 1880).

quando sieno eccitate a muoversi, son capaci di evitare perfettamente gli ostacoli frapposti al loro cammino. Ma spingendo oltre le ricerche, il Blanschko ha aggiunto altri dati importanti che permettono una conclusione anche più netta e radicale. Le rane scerebrate sarebbero anche capaci di adattare i loro movimenti alla diversa posizione, grandezza e natura degli ostacoli, e di variarli acconciamente quando la loro capacità motoria sia ad arte disturbata, o quando si cangi la posizione degli ostacoli. Non solo dunque non sarebbero cieche in senso assoluto, ma non sarebbero nemmeno cieche psichicamente; non solo avrebbero le sensazioni, ma anche le percezioni e le immagini visive, non altrimenti delle rane intatte [1].

È molto probabile che anche i pesci privati degli emisferi si comportino come le rane, giudicando dagli esperimenti del Renzi e del Vulpian [2].

Più importante era pel Munk il ripetere gli esperimenti sugli uccelli, operazione quanto altra mai difficile a compiersi *nettamente*, per cagione delle infrenabili emorragie. Se si considera il disaccordo tra gli antichi esperimenti del Flourens, il quale concluse che il piccione, che il pollo senza lobi, *a perdu tous ses sens*, con quelli del Longet, del Renzi ed

[1] A risultati analoghi è giunto recentemente il Dottor Fano nel Laboratorio di Fisiologia di Firenze, studiando nelle tartarughe terrestri e palustri gli effetti dell'estirpazione netta dei soli emisferi cerebrali, rispettando i talami e i *lobi ottici*. I cheloni così trattati, sia rispetto alla vista che agli altri organi di senso, si comportano in modo tanto simile agli animali intatti, da essere un problema assai arduo il determinare con precisione in che consista la differenza — (Saggio sperimentale sul meccanismo dei movimenti volontari nella testuggine palustre del Dott. Giulio Fano — *Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori pratici e di perfezionamento in Firenze.* — 1884).

[2] Renzi. — Annali Universali di medicina (Vol. 185, pag. 471-477).

Vulpian. — Leçons sur la physiologie du système nerveux (Paris 1866, pagina 669).

altri molti che ammisero che tutte le sensazioni persistono, e conclusero col Cuvier *que les lobes cérébraux sont le réceptacle où toutes les sensations prennent une forme distincte et laissent des souvenirs durables;* vi ha fondamento a sospettare che gli animali esaminati dall'uno e dagli altri si trovassero in condizioni sperimentali ben differenti; e che forse nei primi l'estirpazione dei lobi era veramente completa, mentre non lo era nei secondi. Il Munk adunque ripete su larga scala le estirpazioni dei lobi cerebrali nei colombi e descrive minutamente il metodo operativo per riescire nell'intento. Sottopone i piccioni che sopravvissero e guarirono a ripetuti esami dopo parecchi mesi dall'operazione, e dà una descrizione accurata e minuta dei risultati ottenuti rispetto al senso della vista. Distingue detti animali in tre gruppi: quelli del primo gruppo mostransi *completamemte ciechi*, quelli del secondo hanno tuttora una traccia di facoltà visiva, quelli del terzo veggono in grado alquanto maggiore. Nel primo caso l'estirpazione dei lobi era *bilateralmente completa;* nel secondo e terzo caso era certamente *completa da un lato* e sembrava talora *incompleta dall'altro.* Bastava cucire le palpebre o estirpare l'occhio che mostrava tuttora una traccia di funzione visiva, perchè i colombi del secondo e terzo gruppo si mostrassero perfettamente ciechi come quelli del primo gruppo.

Risulta adunque da cotesti recenti esperimenti del Munk che, per quanto spetta la funzione visiva degli uccelli, i lobi cerebrali non sono soltanto la sede delle *percezioni distinte e della memoria delle immagini percepite,* ma anche la sede delle semplici *sensazioni brute,* come precisamente ammise il Flourens, che forse — secondo lui — fu il solo ad osservare uccelli perfettamente scerebrati.

Secondo questi risultati sarebbe adunque da modificare la dottrina ammessa generalmente intorno alla *sede estraemi-*

sferica delle sensazioni. Essa sarebbe applicabile solo ai vertebrati inferiori (batraci e pesci): nei vertebrati superiori (mammiferi e uccelli) sarebbe erronea, perchè tanto le *percezioni* che le *sensazioni elementari* avrebbero luogo negli emisferi cerebrali.

Nessuno certo vorrà mettere in dubbio la verità dei fatti addotti dal Munk, nè la chiarezza con cui sono stati descritti. Ci sia lecito tuttavia di rilevare una lacuna in cotesti suoi studi: egli trascura qualsiasi ricerca relativa al decorso dei fenomeni consecutivi all'estirpazione degli emisferi; egli consiglia di non praticare sui piccioni scerebrati esami rigorosi se non *al secondo mese dall'operazione*, sia per evitare i pericoli delle emorragie intracraniche che facilmente avvengono quando l'animale non sia perfettamente guarito, sia *per mettersi al riparo* — come egli dice — *da qualsiasi errore di giudizio.* Ora che nei primi giorni immediatamente dopo l'operazione i fenomeni di deficienza in generale sieno più gravi che in seguito è da tutti riconosciuto; ma è possibile anche un altro fatto su cui nessuno ha finora richiamata l'attenzione, e cioè che in un periodo di tempo anche più lontano dall'operazione, le alterazioni dei sensi si aggravino di nuovo, per condizioni non ancora determinate, probabilmente per degenerazione discendente verso i gangli del mesencefalo, o per qualsiasi altra maniera indiretta di alterazione nutritiva di questi centri. Faremo a suo tempo apprezzare i fatti sui quali fondiamo questa supposizione.

A rafforzare i nostri dubbi circa l'attendibilità dei risultati del Munk sui piccioni, valgono gli esperimenti sui conigli praticati dal Christiani. Dopo l'ablazione completa di tutto il prosencefalo, vale a dire dei due emisferi e dei corpi striati, egli vide i conigli tuttora capaci di muoversi spontaneamente, vale a dire da sè e senza impulsi esteriori, e *di evitare gli ostacoli, anche senza toccarli col muso,* e perfino di *saltare*

e di arrampicarsi nelle alture senza intoppare! [1] Questi risultati mentre coincidono con quelli già ammessi dai successori del Flourens, dei quali abbiamo sopra accennato, contengono la più radicale — sebbene indiretta — confutazione della dottrina della *cecità corticale* riconosciuta dal Munk nei più alti mammiferi. Era dunque necessario che il Munk cercasse di parare il grave colpo, riprendendo lo studio degli effetti della scerebrazione nei mammiferi inferiori.

Gli esperimenti di Munk si estendono ai conigli, alle cavie, ai topi. Descrive minutamente il processo operatorio. I conigli sopravvivono al massimo due giorni, le cavie e i topi quattro giorni. La morte non avviene per inanizione, perchè perdono solo il 7-20 $^0/_0$ del loro peso; ma per infiammazione e rammollimento progressivo delle parti dell'encefalo rimaste. Il tempo in cui gli animali sopravvivono è ripartito dal Munk in tre stadi, caratterizzati da fenomeni ben distinti. Nel primo stadio — che chiama *dell' esaurimento* — l'animale resta immobile e passivo in qualsiasi posizione lo si ponga. Dura da una mezz'ora ad un'ora. Nel secondo stadio — che chiama *del riposo* — l'animale compie alcuni rari movimenti isolati, e talora fa qualche passo a dritta o a sinistra; la respirazione comincia ad accelerarsi, presentandosi di tanto in tanto delle espirazioni attive, che diventano sempre più forti, finchè dopo alcune ore l'animale comincia a camminare, e si entra nel terzo stadio. Questo è caratterizzato dal fatto *della deambulazione periodica*, simile a quella recentemente descritta dal Dott. Fano nelle testuggini palustri scerebrate [2]. Dapprima la durata delle pause è pressochè eguale a quella dei gruppi

[1] Arthur Christiani—Zur Physiologie des Gehirns. (Montsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Februar 1881. S. 213-227.—Du-Bois Reymond's Archiv. Jahrgang 1884. Verhandlungen der Berliner Physiol. Gesellschaft. S. 465-470).

[2] Loco citato.

deambulatòri; ma in seguito questi si accrescono sempre più, mentre le prime si abbreviano, inoltre la deambulazione si fa sempre più rapida; infine i periodi non sono più riconoscibili, lunghi gruppi deambulatòri essendo separati da pause assai brevi. Così è raggiunto il massimo di attività dell'animale, che poi conduce a grado a grado all'esaurimento e ai crampi asfittici con cui ha termine la vita.

Lasciando da parte tutto quanto riguarda la questione della natura dei movimenti che compiono gli animali scerebrati, fermiamoci solo ad accennare ai risultati del Munk relativamente al senso visivo. Secondo Munk tanto i conigli che le cavie e i topi privati del prosencefalo mostrano i riflessi pupillari, ma in tutto il resto non sono in alcuna altra guisa o in altra forma influenzati dalla luce; quando camminano urtano in tutti gli ostacoli che incontrano, procedono senza deviare verso gli oggetti, si arrestano in faccia alle pareti lisce della stanza, cadono dal tavolo, ecc. « Sicchè anche nei « mammiferi inferiori — secondo Munk — colla perdita del cer- « vello si collega la deficienza completa del senso visivo [1] ».

I risultati contradittòri del Christiani e del Munk hanno occasionato una viva polemica tra i due sperimentatori, della quale non vogliamo per ora recare alcun giudizio. Però non possiamo fare a meno di riflettere che il Christiani ha grandi vantaggi sul Munk nel sostenere la sua tesi; mentre infatti basta un solo coniglio bene operato, in cui cioè l'estirpazione cerebrale sia completa e che offra segni non equivoci di visione per rovesciare la tesi del Munk, non sono sufficienti parecchi di detti animali scerebrati che si mostrino affatto ciechi, per considerarla come dimostrata. È evidente che il

[1] Sitzungsberichte der königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung von 8 Mai 1884. — Du Bois Reymond's Archiv. Jahrgang 1884. S. 470-480.

risultato positivo ha in questo caso più valore di molti risultati negativi, i quali possono essere interpretati come effetti collaterali dovuti al traumatismo.

Passiamo ora a dare un cenno dei principali lavori risguardanti le *localizzazioni dei sensi specifici* nella corteccia cerebrale. Non scenderemo ai minuti particolari, essendo abbastanza conosciuta in Italia la storia di questo argomento per altre pubblicazioni anteriori [1]. Con maggiore ampiezza riferiremo dei soli lavori più recenti.

I primi esperimenti e studi anatomici per determinare il segmento di corteccia cerebrale che trovasi in rapporto diretto col nervo ottico, che è quanto dire il *centro corticale della visione*, appartengono a B. Panizza [2]. Fin dal 1855 egli dimostrò che « nei mammiferi alla formazione del nervo ottico concorrono: oltre le eminenze quadrigemelle, il talamo « ottico ecc. anche i fasci fibrosi derivati dalle *circonvoluzioni* « *cerebrali posteriori*. » Giunse a questa conclusione per due diverse vie: dopo aver veduto che nel cane l'estirpazione di una porzione di sostanza cerebrale dei lobi posteriori di un lato produceva fenomeni di cecità dell'occhio del lato opposto; e dopo aver trovato che l'enucleazione di un occhio nel coniglio, nel cavallo, nel cane, nel bue, nell'agnello, produce un' atrofia ascendente delle eminenze *nates*, del talamo ottico e dei fasci midollari procedenti dalle circonvoluzioni della parte posteriore dell'emisfero cerebrale. Aggiunse anche dei casi clinici (dei quali parleremo a suo tempo) che confermano lo stesso fatto nell'uomo. Siccome gli autori più recenti non hanno contradetto, ma soltanto svolto, precisato in parte e

[1] Vedi LUCIANI e TAMBURINI. — Dei centri psico-sensori corticali. (Rivista di Freniatria e Medicina Legale, 1879).

[2] B. PANIZZA. — Osservazioni sul nervo ottico. (Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo, agosto 1855). — Memorie dello stesso Istituto Vol. V, 1856.

in parte rettificato i dati del Panizza, servendosi dei medesimi metodi sperimentali, anatomici e clinici da lui impiegati; ci sembra giustificata l'opinione del Verga e del Tamburini che rivendicano al Panizza il merito della scoperta del centro visivo corticale [1]. Noteremo soltanto che l'obiettivo della memoria del Panizza era la ricerca delle varie origini o rapporti centrali del nervo ottico. Mentre ciò da un lato ci spiega perchè egli non abbia tratto dai suoi importanti risultati alcuna esplicita induzione in ordine alla dottrina delle localizzazioni cerebrali, ci rende conto dall'altro perchè il suo lavoro sia rimasto ignorato dagli autori che si sono più di recente occupati di quest' ultimo argomento.

Dal Panizza bisogna giungere ad Hitzig per avere nuove osservazioni relative alla localizzazione corticale del centro visivo. Nel 1874 egli vide prodursi nei cani cecità dell'occhio di un lato con dilatazione paralitica della pupilla dietro lesione del lobo posteriore del lato opposto [2]. È la conferma pura e semplice di quanto aveva osservato il Panizza nel 1855.

L'anno appresso il Ferrier pubblicò il suo libro *sulle funzioni del cervello* [3], nel quale — come è noto — fondandosi specialmente sugli effetti destati dall' eccitamento elettrico, sostenne che il *giro angolare o piega curva* nelle scimmie, e la regione corrispondente della *seconda circonvoluzione esterna* nei cani, negli sciacalli, nei gatti non che nei conigli, rappresentino i *centri corticali della visione*, ciascuno dei quali avrebbe un' azione monolaterale incrociata. Il *centro uditivo* sarebbe rappresentato dalla circonvoluzione *temporale* o *temporo-sfenoidale superiore* nelle scimmie, e dalla regione corrispondente della *terza circonvoluzione esterna* nei cani, gatti

[1] Tamburini. — Rivendicazione a Panizza della scoperta del centro visivo corticale (Rivista di Freniatria, anno 6, fas. 1° e 2° pag. 153).

[2] Hitzig. — Centralblatt für die med. Wissensch. 1874, S. 548.

[3] Ferrier. — The functions of the brain. London 1875.

ecc. Anche questi centri avrebbero un' azione monolaterale incrociata. I centri *olfattivi* e *gustativi* sarebbero localizzati in detti mammiferi nella punta del lobo *temporo-sfenoidale* compreso l'*uncus* o *subiculum cornu Ammonis*. A differenza dei precedenti questi avrebbero un' azione monolaterale diretta. Finalmente il centro delle *sensazioni tattili* avrebbe la sua sede nella regione dell'Hippocampo, vale a dire nella *circonvoluzione dell' Hippocampo*, e *nel corno d' Ammone o gran piede d'Hippocampo*. Questi centri come quelli della vista e dell'udito avrebbero un' azione monolaterale incrociata. Il libro del Ferrier, tradotto in francese e in tedesco, ebbe una grande diffusione. Ciò rende superflua ogni analisi delle sue dottrine, tanto più che le medesime hanno in seguito subìto importanti trasformazioni.

Nel 1877-78 apparvero le prime comunicazioni di H. Munk alla Società Fisiologica di Berlino [1], nelle quali sostenne che la lesione nei cani di un' area corticale che trovasi circa nel mezzo del lobo occipitale (area *A'* situata alquanto più indietro del centro visivo di Ferrier) produce certi caratteristici disordini della funzione visiva che egli appellò *cecità psichica* (*Seelenblindheit*), la quale consisterebbe nel fatto che l'animale vede, ma più non riconosce gli oggetti che vede, vale a dire possiede tuttora le *sensazioni* visive, ma ha perdute le *percezioni* e la *memoria* delle immagini visive precedentemente acquistate. Quando invece la lesione interessa un'area che trovasi presso all'estremità inferiore del *lobo temporale* (area *B'* situata notevolmente più in basso del centro uditivo del Ferrier) si manifesterebbe un'alterazione della funzione uditiva che appellò *sordità psichica* (*Seelentaubheit*), per cui l'animale non riconosce ciò che ode, ha le *sensazioni* uditive, ma manca delle *percezioni* e della *memoria* delle immagini uditive percepite nella sua vita anteriore.

[1] H. Munk.—Ueber die Functionen der Grosshirnrinde. Berlin 1881.

Tanto la *cecità* che la *sordità psichica* secondo Munk scompaiono a grado a grado, e dopo alcune settimane l'animale è difficilmente distinguibile da un sano. Ma se per diffusione della infiammazione in seguito al traumatismo operatorio, si alteri tutto il lobo occipitale circostante all'area *A'* o tutto il lobo temporale circostante all'area *B'*, oppure per estirpazioni successive si distruggano detti lobi (*sfere visive o uditive)* non si hanno più semplici *cecità e sordità psichiche transitorie, ma cecità e sordità assolute e permanenti*, che il Munk chiama *corticali*.

La sfera visiva delle scimmie non sarebbe localizzata nel giro angolare come ammise il Ferrier, ma nella corteccia dei *lobi occipitali*. Se si estirpa una porzione circolare di 10, 15 mm. di diametro di un lobo occipitale, si producono disturbi limitati della visione che ricordano la cecità psichica dei cani. Se si estirpa l'intiera corteccia della superficie convessa del lobo occipitale, si ha *emianopsia bilaterale omonima*, ossia cecità delle due metà delle retine che corrispondono al lato operato. L'estirpazione bilaterale della corteccia della convessità dei due lobi occipitali, produce la cecità completa, che però non è permanente, perchè dopo un certo tempo si dilegua in parte, da permettere all'animale di evitare gli ostacoli che incontra, il che forse dipende dal non essersi ottenuta la completa estirpazione delle sfere visive come nei cani.

Nel 1879 il Luciani e il Tamburini pubblicarono le loro ricerche sperimentali, col modesto scopo di controllare e quindi fare la scelta tra le dottrine del Goltz, del Ferrier e del Munk [1]. Le principali conclusioni a cui pervennero rispetto alla localizzazione dei centri visivi e uditivi dei cani o delle scimmie, senza accordarsi coi risultati del Goltz, si allonta-

[1] Luciani e Tamburini — Sui centri psico-sensori corticali (Rivista Sper. di Freniatria 1879).

nano tanto da quelli del Ferrier che da quelli del Munk. Il centro visivo dei cani non sarebbe limitato nella corteccia del lobo posteriore, ma si estenderebbe in avanti (segnatamente lungo la seconda circonvoluzione esterna) fino alla regione frontale. Nelle scimmie oltre la corteccia del lobo occipitale comprenderebbe anche quella del giro angolare o piega curva. Essi furono i primi a dimostrare che non solo nelle scimmie ma anche nei cani, la zona visiva di un lato è in rapporto con ambedue le retine e non soltanto colla retina dell'occhio opposto, sebbene le *fibre incrociate* del nervo ottico sieno in maggior numero delle *fibre dirette.* Essi videro inoltre nelle scimmie dietro decorticazione di un giro angolare, compresa le corteccia introflessa nel solco parieto-occipitale, prodursi *emianopsia bilaterale* del lato *omonimo*, vale a dire lo stesso fenomeno che il Munk aveva riscontrato dietro decorticazione del lobo occipitale.

A conclusioni analoghe pervennero rispetto ai centri uditivi dei cani e delle scimmie. Di questi centri fan parte certamente le aree segnalate dal Ferrier e dal Munk, ma si estendono al di là di quei confini. Come quelle del nervo ottico anche le fibre del nervo acustico hanno rapporto con ambedue gli organi uditivi, e anche qui le fibre incrociate sono in maggior numero delle fibre dirette.

Tanto i disordini visivi che uditivi che conseguono all'estirpazione mono- o bilaterale dei rispettivi centri sarebbero temporanei. Dalla cecità e sordità assoluta, si tornerebbe dopo alcuni giorni ad un grado di funzione visiva o uditiva che è sufficiente a che gli animali evitino perfettamente gli ostacoli che incontrano, e ravvisino oggetti abbastanza minuti.

Finalmente essi tendono a confermare l'antica dottrina della scuola del Flourens che accorda ai *gangli mesoencefalici* l'importanza di *centri delle sensazioni visive*, e credono che quando sieno distrutti i *centri corticali*, essi possano — almeno in

parte — assumerne le funzioni, compensando i disordini paralitici sensoriali. In prova di ciò adducono gli esperimenti praticati a più riprese su di una scimmia, nella quale la estirpazione successiva dell'uno e dell'altro giro angolare e dell'uno e dell'altro lobo occipitale, non valse ad abolire completamente la visione, nè a produrre in seguito a ciascuna estirpazione, fenomeni di emianopsia durevoli.

Dopo questi risultati tanto il Ferrier che il Munk ripresero e continuarono i loro esperimenti sulla localizzazione del centro visivo. — Nel 1880 il primo in collaborazione col Yeo [1] pubblicò una nuova serie di ricerche sulle scimmie con risultati che grandemente si avvicinano a quelli ottenuti da Luciani e Tamburini. — Infatti essi dimostrarono: che senza i lobi occipitali una scimmia continua a vedere e che senza i giri angolari — dopo un turbamento passeggiero — la visione può essere riacquistata; che un solo lobo occipitale od un solo giro angolare può bastare alla visione dei due occhi; finalmente che la distruzione dei due giri angolari e dei due lobi occipitali produce la totale cecità bilaterale che essi giudicano *permanente*, sebbene confessino che l'animale vada acquistando gradatamente una considerevole sicurezza dei suoi movimenti e compia degli atti come se vedesse.

Se si eccettui quest'ultima interpretazione — dell'attendibilità della quale lasciamo giudice il lettore — cotesti nuovi risultati di Ferrier e Yeo non sono che una conferma delle conclusioni a cui pervennero in Italia il Luciani e il Tamburini. Se si prendono però ad esame i particolari dei singoli risultati sperimentali sui quali Ferrier e Yeo fondano le dette conclusioni; si scorgono alcune contradizioni che tradiscono troppo chiaramente la preoccupazione del Ferrier di non mettersi in aperto contrasto con quanto egli aveva sostenuto nei suoi

[1] Ferrier e Yeo. — On the cerebral visual centres (Brain, October 1880).

precedenti lavori. Infatti mentre egli ammette che la distruzione complessiva del lobo occipitale e giro angolare di un lato produca emianopsia bilaterale transitoria; asserisce che la distruzione isolata di un lobo occipitale (a condizione che la lesione non si estenda sulla scissura parieto-occipitale) non dà luogo ad alcun disturbo della vista (!), e che l'estirpazione isolata di un giro angolare produce la perdita della vista nell'occhio opposto che però dura poche ore (!!).

D'altra parte il Munk con nuove comunicazioni alla Società Fisiologica di Berlino sull'argomento specialmente delle sfere visive corticali, fa subire alla sua precedente dottrina tale evoluzione, che se i fatti sui quali egli si fonda fossero tutti chiaramente e facilmente verificabili, non si può negare che sarebbe la più bella conquista della fisiologia moderna intorno alle localizzazioni cerebrali. — Egli crede di avere dimostrato nei cani un rapporto determinato e costante dei singoli segmenti delle retine con corrispondenti segmenti delle sue sfere visive (A A′ A). L'area centrale A′, l'estirpazione della quale produce i fenomeni della cecità psichica, avrebbe rapporto colla *macula lutea* ossia coll' area della *visione distinta* dell'occhio del lato opposto; la porzione laterale A la più esterna, avrebbe rapporto col segmento più esterno della retina dello stesso lato; la porzione A la più interna col segmento più interno della retina del lato opposto. Così pure: la metà anteriore delle sfere visive sarebbe in rapporto colle metà superiori delle due retine; la metà posteriore delle medesime colle metà inferiori delle due retine[1]. Si può dunque nei cani produrre la cecità di qualsiasi segmento di ciascuna retina, estirpando la corrispondente area corticale delle sfere visive. Coteste cecità parziali sarebbero *permanenti*, come permanente è la cecità totale dopo l'estirpazione completa delle due

[1] V. i diagrammi del Munk nel lavoro citato. Pag. 134-35.

sfere visive. L'apparente sostituzione funzionale quando l'estirpazione delle sfere visive è incompleta, dipende da che i segmenti retinici che trovansi tuttora in grado di funzionare perchè rimasti in connessione colla corteccia, suppliscono a grado a grado ai segmenti ciechi andandosi in essi sempre più accumulando le immagini mnemoniche delle percezioni visive.

Intorno alle sfere visive delle scimmie, il Munk presentò un'altra comunicazione alla Società Fisiologica di Berlino nel Luglio dell'81, nella quale insiste nel circoscrivere le medesime nella corteccia dei lobi occipitali, escludendone affatto i giri angolari. In sei estirpazioni del giro angolare, egli dice di non aver rilevato alcuna traccia nè di cecità parziale nè di ambliopia. Egli spiega gli opposti risultati ottenuti dal Luciani e Tamburini e dal Ferrier e Yeo colla contusione e irritazione flogistica dei contigui lobi occipitali, e più specialmente delle fibre midollari che dai gangli d'origine dei tratti ottici si recano ai detti lobi, decorrendo dall'avanti all'indietro e dall'esterno all'interno, sotto la punta superiore dei giri angolari. Infatti egli narra di aver riscontrata emiopia bilaterale passeggiera in una scimmia a cui decorticò un giro angolare per lo spessore di circa due millimetri, ma approfondando l'estirpazione per circa 4 millimetri nel solco parieto-occipitale.

Circa alla proiezione delle fibre dei diversi segmenti della retina nella sfera visiva delle scimmie, egli ammette che non differisca da quella constatata nei cani, ma colla differenza che il *fascio diretto* è presso a poco della stessa grandezza del *fascio incrociato*. Altrettanto egli crede debba avvenire nell'uomo per la grande analogia che ha il cervello umano con quello delle scimmie. Si oppone quindi all'opinione del Mauthner, che ammette che nell'uomo i fasci diretti e incrociati dei nervi ottici non corrispondano a zone corticali distinte per sede.

Infine egli ha tentato di determinare nelle scimmie i rapporti della *macula lutea* colla corteccia, e dai pochi esperimenti fatti con questo indirizzo, conclude che la corteccia corrispondente all'area della visione distinta della retina debba trovarsi verosimilmente nella metà posteriore della convessità occipitale, ma che la insufficiente conoscenza dei limiti della sfera visiva in questi animali e il complicato increspamento della corteccia dei lobi occipitali (?), non gli permettono ancora di raggiungere quel grado di certezza che sarebbe desiderabile.

Da questa rassegna delle ricerche del Munk si scorge quale grande sviluppo egli abbia dato alla dottrina della sfera visiva. Per quanto spetta la localizzazione degli altri sensi specifici, le sue idee finora sono rimaste, per così dire, embrionali [1].

Abbiamo dunque tuttora dinanzi un largo campo di nuove ricerche. D'altra parte andrebbe gravemente errato chi credesse esaurito dopo i lavori del Munk l'argomento della localizzazione corticale del senso visivo. Tutto lascia invece sospettare che egli si sia spinto troppo oltre nel suo cammino, e che sia costretto a dover rifare in parte la via percorsa. Come spiegare a mo' d'esempio colla sua dottrrina il fatto che nei cani l'estirpazione di zone corticali che trovansi al davanti dei lobi occipitali produca evidenti disordini visivi bilaterali ma prevalenti nell'occhio dell'opposto lato? Le ricerche le più recenti lungi dal negare, tendono a sanzionare cotesto fatto già sostenuto dal Goltz, dal Luciani e Tamburini, e dal Lautenbach [2]. Così in Italia il Bianchi di Napoli è venuto recentemente ad una conclusione analoga ammet-

[1] Intorno alla *sfera olfattiva* vedi la VIII comunicazione del Munk in cui riferisce un'osservazione fatta su di un cane, la quale induce a sospettare che la medesima si trovi localizzata nella circonvoluzione dell'*Hippocampo*.

[2] Citato nella III Memoria del Goltz.

tendo che nei cani « il centro visivo corticale è molto esteso, « comprendendo tutta la seconda circonvoluzione esterna, « dalla sua estremità anteriore fino al lobo occipitale [1] ». D' altro lato Hitzig in Germania, in una memoria anche più recente [2] sostiene che dietro estirpazione della *punta di un lobo frontale* dei cani, come pure dietro larghe estirpazioni nella regione del *giro sigmoide*, si osservano notabili disturbi della visione dell'occhio del lato opposto, che si dileguano dopo alcuni giorni. Egli nota assai giustamente che anche considerando questi effetti come un'influenza del trauma sulla sfera visiva, non cessano di essere molto importanti, perchè ci additano un *diretto legame* tra le dette regioni del cervello. Conclude infine che se in ciò, per quanto riguarda il *fatto*, egli si accorda col Goltz in opposizione al Munk, s'ingannerebbe a partito chi credesse per questo che egli recedesse dal suo punto di vista delle localizzazione per assumere la situazione del Goltz.

Ma anche prescindendo dai fenomeni che non sono presi in considerazione, nè trovano alcuna soddisfacente spiegazione nella dottrina del Munk; non mancano altri argomenti per consigliare ad andar cauti nel concedere assenso incondizionato alla medesima. In tutti i lavori del Munk mancano i protocolli dei singoli fatti sperimentali sui quali si basano le sue dottrine. Egli ha il costume di riassumere i risultati di numerose serie di osservazioni in altrettanti bozzetti artisticamente elaborati e coloriti, che se servono assai bene a formarci un' idea chiara, coerente, senza incertezze e titubanze del pensiero che li predomina; non ci permettono punto di sceverare l' obiettività bruta del fatto dalla subiettività

[1] L. Bianchi — Sulle compensazioni funzionali della corteccia cerebrale (Dal Giornale la *Psichiatria* Napoli 1883).

[2] Hitzig — Zur Physiologie des Grosshirns (Archiv für Psychiatrie Bd. XV. Heft I.).

dell' interpretazione. Ora chiunque abbia praticato qualche tentativo sperimentale intorno alle localizzazioni sensoriali, sa per prova quanto sieno prossimi tra loro e facilmente convertibili in siffatto genere di studi il fatto e l'interpretazione; quante incertezze, perplessità e lievi incoerenze s'incontrino nella constatazione rigorosa e ripetuta dei fenomeni offerti dagli animali; infine quale virile scetticismo e fermezza d'animo sia necessaria per opporsi alla tentazione incessante di lavorare attorno ad uno schema preconcepito e accarezzato.

Avevamo già emesso questo giudizio preventivo intorno alla dottrina della sfera visiva di Munk, quando venne alla luce il lungo lavoro critico-sperimentale del Loeb, eseguito nel laboratorio del Goltz « sui disordini visivi dietro lesioni della corteccia cerebrale[1] ». Il giovane battagliero della scuola fisiologica di Strasburgo si propone la soluzione di due distinti quesiti: 1) se v'ha nella corteccia cerebrale un territorio l'ablazione del quale conduca *necessariamente* ed *esclusivamente* a disordini visivi; 2) quale sia la natura dei disordini visivi condizionati da lesioni corticali.

Egli oppone i risultati delle sue ricerche a tutti coloro che si sono prima di lui occupati dell'argomento, ai quali rivede — come suol dirsi — le bucce, con linguaggio risoluto, a volte spiritoso, che non pecca certamente per modestia eccessiva. Ma prende di mira specialmente la dottrina del Munk, ne controlla ad uno ad uno i singoli dati, e riesce ad una confutazione la più completa e radicale della medesima.

Noi non riferiremo che le conclusioni principali di questo lavoro, le quali in parte coincidono — come vedremo — coi risultati delle nostre ricerche, eseguite indipendentemente da quelle dell'autore, e in parte ne discordano nel modo il più assoluto.

[1] Jaques Loeb cand. med. — Die Sehstörungen nach Verletzung der Grosshirnrinde. (Pfüger's Archiv. B. XXXIV. 1884).

Per quanto riguarda la questione della localizzazione della sfera visiva corticale, il Loeb ammette che qualsiasi area della corteccia dei lobi posteriori del cervello del cane, sia che comprenda la sfera visiva del Munk, o il centro visivo del Ferrier, o quello del Luciani e Tamburini, può essere estirpata senza che ne segua *necessariamente* la più lieve perturbazione della vista; che quando i disturbi visivi intervengono appaiono sempre in forma di *emiambliopia laterale omonima,* quale che sia la parte estirpata; che in tutt' i casi di emiambliopia unilaterale o bilaterale, gli animali fissano e veggono a preferenza coll' area retinica della visione distinta, sia che detta area rimanga intatta, sia che resti meno offesa delle altre. Egli ammette inoltre che quando i disturbi visivi dietro lesioni corticali dei lobi posteriori si presentano straordinariamente intensi da raggiungere il grado di emianopsia o di cecità completa, quando le operazioni sono susseguite da forti suppurazioni, quando infine le estirpazioni furono assai estese; si presentano anche disordini di moto negli arti del lato opposto, non che disturbi uditivi, sempre però meno intensi e meno durevoli dei disordini visivi. Infine ammette che anche le lesioni corticali nell' ambito dei lobi anteriori o parieto-frontali, non che dei lobi temporali, possano dar luogo a disturbi visivi, sebbene per solito meno intensi e durevoli di quelli che si ottengono per lesioni dei lobi occipitali. Traendo la conclusione finale che riassume tutti i suoi risultati, il Loeb si esprime nei seguenti termini:—« Io « non osservai mai, dopo lesioni del lobo posteriore, un sem- « plice disturbo di moto senza disturbo visivo, e mai dopo « lesioni del lobo parietale un disturbo visivo senza disturbo « motore. Invece non furono rari, dietro estirpazioni dei lobi « posteriori, i disordini del solo senso visivo. A questi fatti, « coll' aggiunta che dietro lesioni dei lobi occipitali i disordini « visivi superano in intensità quelli delle altre funzioni, si

« riduce tutta la moderna dottrina di un *centro visivo* circo-
« scritto nella corteccia cerebrale. A risultamenti consimili
« era pervenuto anche il Goltz ».

Per quanto riguarda la seconda questione, ossia la natura dei disordini visivi, i risultati del Loeb non sono meno interessanti. Come abbiamo veduto, egli nega le *cecità parziali* e le *emianopsie* ammesse dal Munk come costanti e permanenti; egli ritiene che qualunque sia la parte di corteccia estirpata da un lato, si abbia *emiambliopia* laterale omonima, nella quale la differenza visiva delle due parti del campo visuale sarebbe rappresentata da ciò che occorrono stimoli più forti per eccitare la metà ambliopica, sia che questo fatto dipenda da disturbo dell'attenzione oppure della percezione. L'emiambliopia inoltre non è valutata dal Loeb come fenomeno di deficienza, ma come semplice fenomeno d'arresto o collaterale dovuto all'irritazione prodotta dal traumatismo operatorio e dal processo di guarigione. Infatti dopo dileguati i fenomeni emiambliopici consecutivi alla decorticazione di un lobo occipitale, basta irritare meccanicamente la cicatrice e la sottoposta sostanza midollare perchè si ripresenti di nuovo l'emiambliopia. La restituzione della facoltà visiva negli emiambliopici, non avviene — come ammette il Munk — mediante l'esercizio, per cui l'animale ripara a poco a poco alle lacune del suo campo visivo; ma specialmente pel dileguarsi dei fenomeni di arresto o collaterali. Infatti — secondo Loeb — l'emiambliopia consecutiva all' estirpazione di un lobo occipitale si dilegua quasi colla stessa prontezza anche quando l'animale sia tenuto dopo l'operazione per più di un mese dentro una cassa ad alte pareti in un ambiente oscuro. — Con ripetute estirpazioni corticali nello stesso animale, si possono ottenere disordini visivi durevoli, e talora tanto spiccati da presentare i caratteri descritti dal Munk nei cani affetti da *cecità corticale.* Ma il Loeb dimostra che non trattasi veramente di cecità *assoluta* e *com-*

pleta, perchè la condotta dell' animale cangia notevolmente quando gli si ponga un cappuccio da impedirgli di servirsi degli occhi. Allora non tocca leggermente gli ostacoli colla punta del muso, ma vi urta con forza. Siccome detti disturbi visivi col tempo si attenuano, non si può ammettere che dipendano da degenerazioni secondarie, ma bisogna ritenere che in grandissima parte, se non esclusivamente, dipendano dalle irritazioni connesse agli atti operatòri. Queste irritazioni potendo produrre effetti durevoli nell'organo cerebrale profondo della vista, ne segue — secondo Loeb — che noi non sappiamo se la corteccia faccia parte o no dell'apparecchio delle percezioni ottiche.

Nelle decorticazioni molto estese i disordini visivi si associano a cangiamenti psichici di tal forma, da indurre il Goltz a ritenere probabile un rapporto di causa ad effetto tra i secondi e i primi. Ma bisogna — secondo Loeb — distinguere le *emiambliopie* dietro circoscritte lesioni corticali, che possono decorrere senza apparíscenti alterazioni psichiche, dagli *indebolimenti visivi cerebrali* (*Hirnsehschwäche* di Goltz) collegati alle alterazioni psichiche, che osservansi dietro estese mutilazioni. Il Loeb confuta lungamente e minutamente la dottrina della *cecità psichica* di Munk, tenta dimostrarne il carattere del tutto speculativo, e di persuadere che l'*indebolimento visivo* che consegue a ripetute estirpazioni cerebrali non sia da riguardarsi come un disordine visivo specifico, ma come una conseguenza dell'azione combinata dell'emiambliopia e dell'alterazione psichica.

Poco dopo il lavoro del Loeb venne alla luce la quinta memoria del suo maestro Goltz di cui abbiamo dianzi premesso un cenno generale [1]. Qui ne riassumeremo brevemente quella parte che riguarda le alterazioni dei sensi specifici dietro lesioni corticali.

[1] Loco citato.

Il Goltz prende a considerare esclusivamente i fenomeni definitivi, ossia il *complesso minimo di disordini* che conseguono all'estirpazione in massa uni - e bilaterale dei lobi posteriori del cervello dei cani, accordando poco peso ai disordini gravi che immediatamente succedono all'operazione. — Alcune settimane dopo la guarigione della ferita, esaminando i cani a cui fu estirpato in massa tutto un lobo posteriore, si osservano fenomeni che essenzialmente confermano quelli già ammessi dal Munk, vale a dire un disordine visivo dei segmenti laterali omonimi delle due retine. Ma in accordo col Loeb, ammette che la porzione offesa della retina dello stesso lato operato, sia molto più estesa di quella ammessa dal Munk, e comprenda almeno una parte dell'area della visione distinta; che non trattisi di semicecità o *emianopsia*, ma di semplice *emiambliopia* bilaterale; che infine il disturbo visivo si associ ad uno speciale disordine motorio, consistente in un leggerissimo incurvamento involontario della colonna vertebrale verso il lato operato nel compiere alcuni movimenti.

Più interessanti sono i fenomeni residuali consecutivi all'estirpazione bilaterale dei lobi posteriori, da comprendere o anche varcare alquanto i limiti della sfera visiva del Munk. L'animale così operato resta del tutto indifferente alle minacce, non riconosce le persone o gli animali, non si commuove avvicinandogli improvvisamente agli occhi un cerino acceso o una lampada a magnesio, non riconosce il cibo se non quando vi si avvicini casualmente di tanto da potere adoperare l'olfatto; in una parola, sembra a prima vista del tutto cieco, conformemente a quanto hanno ammesso Hitzig, Ferrier e Munk. Eppure si può dimostrare, dice il Goltz « che il cane « senza lobi posteriori *vede*, forse anche *vede benissimo*, e « solo non è in istato da *riconoscere* le cose ». Infatti quando cammina evita quasi sempre gli ostacoli che incontra, e ciò non avviene per l'intervento dell'olfatto e del tatto, perchè

bendati gli occhi con cerotto, cerca di rimuoverlo colle zampe e si rifiuta di camminare. Inoltre disponendo sul pavimento della stanza ove l'animale cammina una zona di carta bianca, l' animale evita con cura di calpestarla, e collocando sopra la carta una serie di birilli, non c'è caso che ne faccia cadere nemmeno uno; mentre un cane normale posto nelle stesse condizioni, passeggia sopra la zona di carta e in poco tempo abbatte tutti i birilli. Questo ingegnoso esperimento mentre prova che l'animale vede bene, dimostra anche che non riconosce ciò che vede, scambiando una zona di carta con un ostacolo immaginario — Questo disordine visivo il Goltz continua tuttora a chiamare *indebolimento visivo cerebrale* (Hirnehschwäche) sebbene coincida col concetto fondamentale della *cecità psichica* di Munk.

La persistenza della visione nel cane privato dei lobi posteriori può in parte dipendere dall' insieme del cervello, che rimane; ma il Goltz crede che anche indipendentemente dal cervello, i riflessi visivi possono essere effettuati dal mesencefalo e dal bulbo, avendo lo Stilling [1] dimostrato le vie nervose attraverso le quali gli stimoli visivi possono accedere centripetalmente in queste parti dell'encefalo. Le contrarie osservazioni del Munk non hanno, secondo Goltz, alcun valore dimostrativo, bastando un solo caso di persistenza della visione, dopo ablazione dei lobi posteriori a rovesciarne il significato.

Oltre le percezioni visive, nel cane mutilato dei lobi posteriori, sarebbero, secondo Goltz, lese anche le percezioni dipendenti dagli altri sensi. Certamente l'animale conserva perfette le sensazioni uditive, olfattive e tattili; ma col suo modo di condursi in particolari circostanze mostra di non saperle

[1] J. Stilling — Ueber die centralen Endigungen des nervus opticus. (Archiv für microscopische Anatomie. B. XVIII.).

utilizzare come un animale intatto. Tuttavia le osservazioni che il Goltz riferisce per dimostrare il difetto delle percezioni di detti sensi, e sulle quali fonda la sua conclusione, che cioè i cani senza lobi posteriori presentino una *generale debolezza di percezione*, vale a dire di tutti i sensi, ci sembrano poco persuasive e suscettibili di altra interpretazione.

Finalmente, secondo Goltz, gli animali operati nei lobi posteriori mostrano una forte depressione dell'intelligenza e un notevole cangiamento di carattere psichico: *i cani che prima dell'operazione erano arcigni, irrequieti, litigiosi, divengono per sempre buoni e inoffensivi.* Questa trasformazione del carattere non dipende dallo stato d'indifferenza e dalla debolezza delle percezioni in cui si trovano gli animali operati, perchè non divengono soltanto indolenti, ma positivamente fiduciosi e carezzevoli, come se si fosse loro estirpato l'organo della diffidenza e dell'iracondia.

Siccome fenomeni ben diversi e in parte del tutto opposti (come vedremo a suo luogo) furono dal Goltz rilevati dietro l'ablazione dei lobi anteriori; ciò lo indusse a concludere che «*i lobi del cervello non hanno certamente la medesima importanza*». — Sicchè dopo una tenace opposizione — sostenuta per parecchi anni — contro tutte le dottrine derivate dalla scoperta di Hitzig e Fritsch, il valente fisiologo di Strasburgo finisce per accettare il principio fondamentale delle localizzazioni funzionali del cervello. È duopo intanto riconoscere che in pochi casi l'opposizione alle idee dominanti fu più proficua alla scienza di quella del Goltz. L'importante contributo di fatti che egli vi ha recato, mentre ha servito a dare nuovo impulso al felice risveglio degli studi fisiologici sul cervello, che rimasero negletti per molti anni dopo i lavori del Flourens e dei suoi seguaci; ha d'altro lato efficacemente impedito che le avventatezze e intemperanze dei continuatori di Hitzig prendessero salde radici nelle menti.

Oramai la soluzione del quesito delle localizzazioni cerebrali più non consiste nella formazione di una carta del cervello in cui quest'organo si vegga diviso in tante province nettamente confinanti tra loro, ciascuna delle quali rappresenti il dominio esclusivo di distinte funzioni psichiche sensorio-motrici; ma piuttosto nel *ricercare e stabilire quale differente importanza abbiano le diverse parti o segmenti del cervello nel disimpegno delle singole funzioni che complessivamente gli appartengono, e nel determinare l'ingranaggio reciproco delle singole sfere sensoriali e motrici, che faccia riscontro, in ordine ai fatti fisiologici, all'associazione delle percezioni, delle idee e degli impulsi volontari, in ordine ai fatti psichici* [1].

Coi seguenti esperimenti eseguiti nei cani e nelle scimmie intendiamo di dare un primo saggio di ricerche sulle localizzazioni dei sensi specifici nella corteccia cerebrale, concepite dal nuovo punto di vista. Benchè i risultati di fatto a cui perveniamo, sieno — come vedremo — in non pochi punti concordanti con quelli recentemente pubblicati dal Loeb e dal Goltz; tuttavia le nostre ricerche furono contemporanee e del tutto indipendenti da quelle degli autori Tedeschi [2].

[1] Cotesta idea dell'*ingranaggio o parziale confusione o conglobazione* dei diversi centri corticali fu da uno di noi chiaramente esposta quattro anni or sono (nel settembre del 1880) nel *terzo Congresso Freniatrico Italiano in Reggio Emilia*, in occasione di una disputa che ebbe luogo tra i professori Luciani, Vizioli e Morselli “*sulla patogenesi dell' epilessia*„ (Vedi l'Archivio Italiano per le malattie nervose — Fascicolo 1, anno 18, 1881.) — Non ci è noto che altri prima di quel tempo abbia espresso un tale concetto; tuttavia possiamo assicurare il lettore che teniamo assai meno alla priorità della ipotesi che alla verificazione sperimentale della medesima, di cui diamo un primo saggio nel presente lavoro.

[2] Vedi il *Proemio* a pag. V.

II.

Sommario. Piano delle nostre nuove ricerche. Protocolli dei singoli esperimenti praticati sui cani e riassunto sintetico dei risultati ottenuti in ciascuno. Effetti delle estirpazioni parziali e totali, unilaterali e bilaterali dei lobi occipitali — dei lobi parietali — dei lobi temporali — di aree corticali interlobulari — del corno d'Ammone. Esperimenti sulle scimmie. Effetti delle ablazioni uni - e bilaterali del lobo occipitale — del giro angolare — del lobo occipitale e giro angolare insieme.

Secondo i criteri o norme direttrici di cui abbiamo largamente trattato nell'introduzione, i nostri esperimenti debbono mettere in vista l'*intiero decorso* dei fenomeni consecutivi alle estirpazioni *omonime* od *eteronome, circoscritte* od *estese unilaterali* o *bilaterali, contemporanee* o *successive* delle principali zone o aree corticali dei diversi lobi cerebrali. In ciascuno animale operato in qualsivoglia parte del cervello, debbono essere ricercate tutte le possibili lesioni dei singoli sensi e movimenti, con gli svariati metodi di esame di cui abbiamo discorso nell'introduzione. In ciascun animale debbono essere ben determinati e controllati alla necroscopia i limiti delle lesioni praticate, e messi in rapporto colle lesioni funzionali osservate in vita. In una parola, gli esperimenti e le ricerche fatte nei singoli animali, debbono essere condotte in modo, che i risultati sieno perfettamente comparabili tra loro.

Le induzioni relative alle localizzazioni, funzionali non potendo in generale esser desunte dai risultati ottenuti nei singoli casi di mutilazione parziale del cervello, ma unicamente dalla comparazione dei fatti raccolti nei diversi casi; ben si comprende come sia necessario far precedere a qualsiasi conclusione teorica generale, i protocolli del complesso degli esperimenti compiuti.

Cane K — adulto, di razza incrociata, del peso di gr. 5520.

Prima operazione — 25 Febbr. — Morfinizzato e fissato nell' apparecchio, si scopre il lobo occipitale sinistro. Recisa la dura madre, si estirpa tutta la *sfera visiva* di Munk tracciandone nettamente il limite anteriore con un taglio, e quindi rimuovendo la sostanza cerebrale con un cucchiaino a bordi taglienti. L' operazione riesce senza il minimo inconveniente e con mediocre emorragia.

26 Febbr. — Cammina vivacemente per la stanza col muso piuttosto avvicinato al suolo. Nessuna lesione di moto. Reagisce alle gesticolazioni davanti all'occhio sinistro, rimane indifferente davanti all'occhio destro. Colla prova dell'*alimentazione* tenendo l'uno o l' altro occhio bendato, sembra cieco del tutto l'occhio destro, e alquanto incerta la visione a sinistra. Fenomeni netti di *emianopsia* o di *emiambliopia* bilaterale omonima non sono rilevabili. — L'udito sembra normale bilateralmente alla prova del *diapason.*

27 Febbr.— Tanto colle prove del *cerino acceso* che dell'*alimentazione* riesce oggi evidente l' *emianopsia* del segmento interno della retina destra; invece riesce poco persuasiva l'*emianopsia* del segmento esterno della retina sinistra.—Normali l'udito, il tatto, l'olfatto, il gusto.

28 Febbr.—È un po' febbricitante; si fa uscire dalla ferita molto pus sanguinolento. L'emianopsia dell'occhio destro sembra ridotta ad *emiambliopia.* La prova del *cerino acceso* riesce negativa.

29 Febbr. — Suppurazione maggiore — mancanza di appetito.

1 Marzo — Suppurazione diminuita — stato generale migliorato. La prova del *cerino acceso* desta reazioni palpebrali tanto nell'uno che nell'altro occhio, tanto sui segmenti interni che esterni delle due retine.

La prova dell' *alimentazione* mostra *emiambliopia* interna dell'occhio destro.

2-5 Marzo – Va a grado a grado dileguandosi l'*emiambliopia* suddetta.

6-12 Marzo — I comuni mezzi d'indagine non riescono più a far rilevare una differenza tra la visione dei due occhi. Solo si osserva che gettati due pezzi di alimento contemporaneamente a distanza pressochè eguale uno a destra e l'altro a sinistra del capo dell' animale, esso si volge costantemente a prendere quello gettato a sinistra; ma se si getta l'alimento soltanto a destra, esso vi si volge e lo raggiunge con eguale sicurezza di movimenti.

Seconda operazione — 12 Marzo — Peso dell'animale gr. 6060.

Si riapre la breccia del cranio, e si estende in avanti in modo da

comprendere tutta la porzione parietale della sfera *F* di Munk. Nel fondo del cavo occipitale, effetto della mutilazione precedente, si vede in un punto messo a scoperto il corno di Ammone colla superficie intatta, che ad ogni inspirazione si scopre in misura maggiore. Si estirpa la sostanza cerebrale intatta allo intorno di detto corno (circonvoluzione uncinata o dell'Hippocampo) con poca emorragia, per rendere al po sibile completa l'ablazione del lobo occipitale. Quindi si estirpa la sfera *F* di Munk a tutto spessore, comprendendo cioè anche la circonvoluzione marginale e quella del corpo calloso. Tutto ciò si effettua con mediocre emorragia, arrestata la quale, si cuce la ferita con seta fenicata e si scioglie l'animale, il quale ha forza di camminare, sebbene cogli arti posteriori semiflessi.

13 Marzo—Sia col *cerino* che coll'*alimentazione* si ottengono netti fenomeni di *emianopsia bilaterale omonima*. Chiusi i due occhi sente il rumore di caduta dei pezzi di alimento, ma non distintamente, in ispecie coll'orecchio destro. Anche l'olfatto sembra alterato, perchè non avverte la vicinanza dell'alimento che a un paio di centimetri di distanza.—Tutto il resto normale—buono lo stato generale dell'animale.

14-19 Marzo — Il segmento interno cieco dell'occhio destro è più esteso del segmento esterno cieco dell'occhio sinistro. L'udito è alquanto ottuso, specialmente a sinistra. L'olfatto meno acuto del normale.

22 Marzo—L'animale che ieri stava bene, oggi è febbricitante, cammina lentamente, e si rifiuta di mangiare, sicchè non può eseguirsi la prova dell'*alimentazione*. Col cerino acceso si constata di nuovo la cecità del segmento esterno dell'occhio sinistro; l'occhio destro non reagisce affatto, quale che sia il segmento retinico su cui cada la luce.

23 Marzo — Si è aggravato da non lasciar speranza di guarigione. Brutto l'aspetto della piaga. Muore alle 3 pom. e subito si procede alla

Necroscopia — Tolta appena la sutura della ferita, esce dal cavo encefalico del pus. Tutto il vacuo lasciato dall'estirpazione, il solco interemisferico, la cavità del ventricolo laterale, e perfino la base del cranio contiene pus. Il sangue è nerastro e non coagulato. Non si rinvengono ascessi metastatici nei visceri toracici nè addominali.

Il lobo occipitale sinistro è estirpato completamente e a tutto spessore, se si eccettui il lembo più posteriore e profondo confinante coi peduncoli cerebrali. Il ventricolo laterale è largamente aperto; il corno d'Ammone o grande Hippocampo messo allo scoperto, presenta la porzione più sporgente un po' ecchimosata.—Il lobo parietale è estirpato

completamente nella sua porzione posteriore; il limite anteriore della mutilazione trovasi a 2-3 millimetri dietro il giro sigmoide.

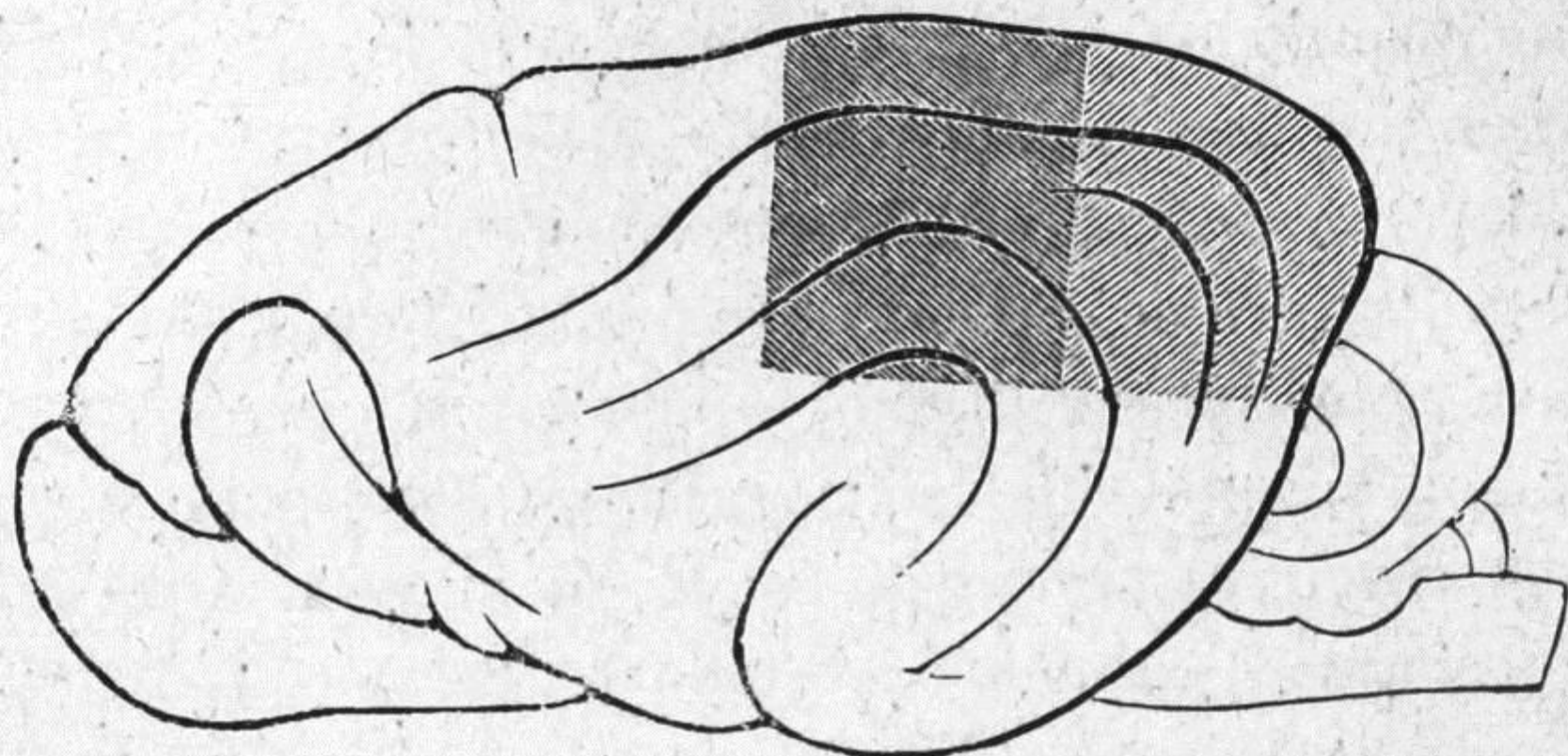



Fig. 2.

In questo animale l'estirpazione del lobo occipitale *sinistro* (sfera visiva di Munk) essendo riescita alquanto incompleta, non produsse che *emianopsia interna dell' occhio destro*, che in seguito si trasformò in *emiambliopia*, la quale dopo 16 giorni sembrava *quasi scomparsa*. La successiva estirpazione del segmento posteriore del lobo parietale dello stesso lato, produsse spiccati fenomeni di *emianopsia bilaterale omonima*, più estesa a destra che a sinistra. Si osservarono inoltre *ottusità dell' udito prevalente all' orecchio destro*, non che un certo grado di diminuzione dell' olfatto.

Cane L. — giovane, di razza inglese, del peso di gr. 3400.

Prima operazione — 5 Marzo — Si scopre il lobo occipitale sinistro assai largamente. Con un coltellino si taglia a tutto spessore al limite anteriore della sfera visiva del Munk; quindi col cucchiaino si estrae tutto il lobo, compresa la circonvoluzione marginale e del corpo calloso. Rimane visibile tutta la fossa occipitale limitata all'indietro dal tentorio e all' indentro dalla gran falce. Arrestata l' emorragia si cuce la ferita.

6 Marzo — È vivace e pronto nei movimenti. Al cerino acceso ammicca leggermente coll' occhio sinistro, mentre rimane indifferente nel destro. Le pupille sono egualmente dilatate. Alla prova dell'*alimentazione* essendo chiuso l' occhio sinistro, stenta molto a trovare i pezzi

di carne e si vale dell'olfatto se l'immagine visiva corrisponde al segmento interno della retina destra, mentre li trova e vi si dirige con maggiore sicurezza quando l'immagine corrisponde al segmento esterno. L'inverso accade quando è chiuso l'occhio destro. Vi è dunque *emianopsia bilaterale sinistra*. Si avverte anche che il segmento esterno cieco dell'occhio sinistro è meno esteso del segmento interno cieco dell'occhio destro. Gli altri sensi non mostrano alle diverse prove alcuna rilevabile alterazione.

7-19 Marzo — L'*emianopsia bilaterale omonima* è sempre rilevabile, sebbene non senza difficoltà e prove ripetute, stante la grande mobilità dell'animale.

20-24 Marzo — L'*emianopsia* diviene sempre più oscura e difficile a constatare, si trasforma in *emiambliopia*, finchè sembra del tutto scomparsa.

Seconda operazione — 24 Marzo — Narcotizzato l'animale, si scopre la porzione più esterna della sfera visiva del Munk del lato destro e si estirpa. Mediocre emorragia. Dopo alcune ore, essendosi formato un grosso ematoma sotto la ferita cutanea, si tolgono le suture, si estrae il coagulo e si cerca di arrestare l'emorragia sia coll'emostatico del Capodieci che col percloruro ferrico, il che riesce imperfettamente e con perdita notabile di sangue.

25 Marzo — L'animale va attorno per la stanza e mangia volentieri. Mostra completa cecità dell'occhio destro. L'occhio sinistro si appalesa *cieco nel segmento interno*, *mentre vede col segmento esterno*. L'udito mostrasi offeso bilateralmente, ma più nell'orecchio sinistro che nel destro. A sinistra mostra di udire il rumore di caduta dell'alimento, ma non ne comprende la direzione e si volge d'altra parte. Ciò non accade all'orecchio destro.

26 Marzo — Si è raccolto molto pus; l'animale si rifiuta di mangiare e non si presta all'esame. Nelle ore pomeridiane è molto aggravato.

27 Marzo—Essendo peggiorato, si finisce col cloroformio e si passa alla

Necroscopia — Meningite diffusa del lobo occipitale *destro* con infiltramento di pus nel solco interemisferico e alla base del cranio. Rammollimento rosso di grande zona del cervello a confini non ben definibili, ma che abbraccia certamente tutta la metà esterna della sfera visiva e del lobo parietale destro. Nel lobo occipitale *sinistro* la porzione estirpata a prima vista non sembra assai grande, per effetto del ravvicinamento dei margini; ma disegnandone esattamente i contorni

mediante il confronto con un cervello normale, si vede che abbraccia tutta l'area disegnata nella figura. Le circonvoluzioni marginale e del corpo calloso non sono estirpate che nella metà posteriore del lobo occipitale.

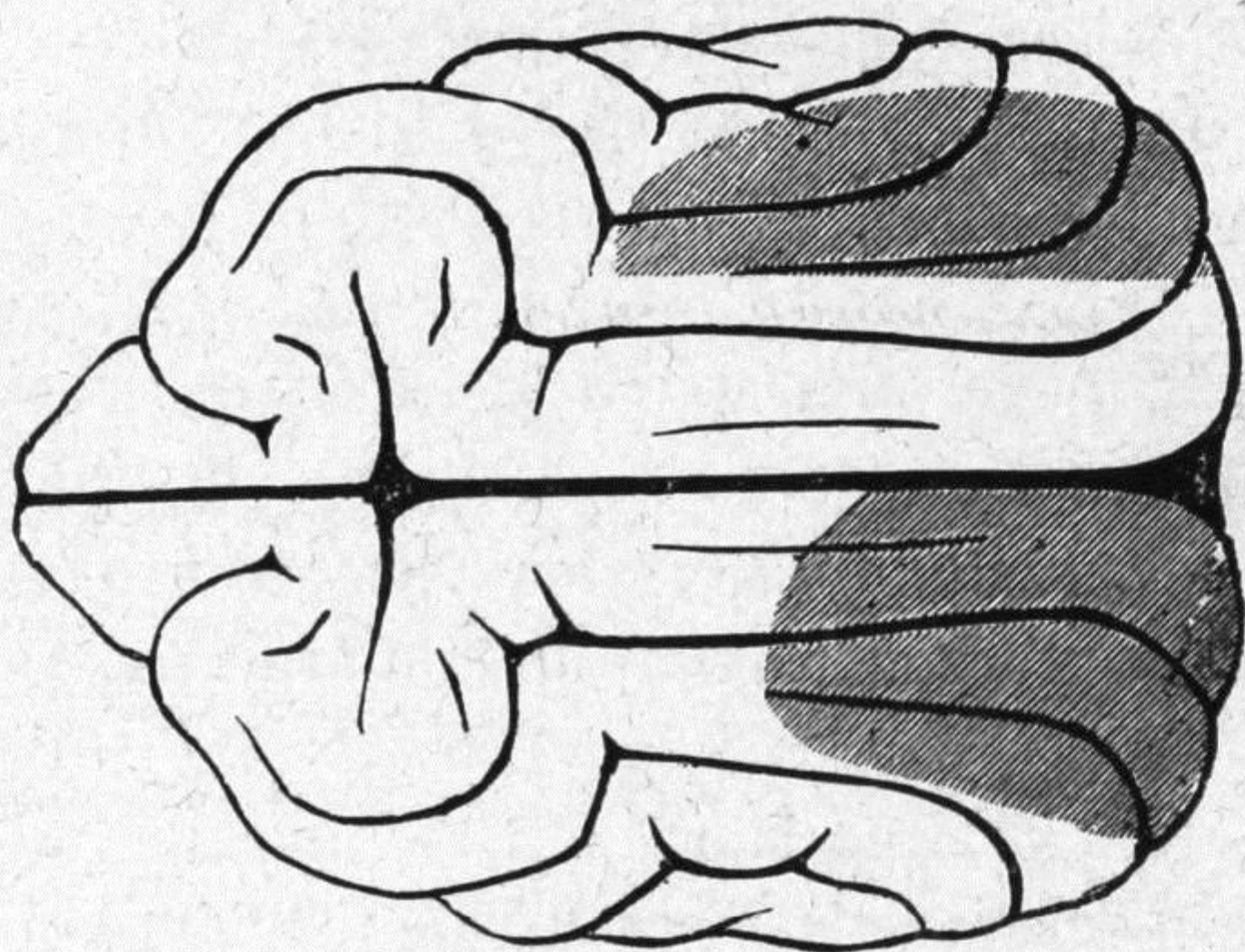



Fig. 3.

Le osservazioni fatte in questo animale possono riassumersi in poche parole: — In seguito ad estirpazione del lobo occipitale sinistro (in cui è compresa tutta la *sfera visiva* del Munk) si ha *emianopsia bilaterale omonima*, più estesa nell'occhio destro che nel sinistro, che si mantiene netta per alcuni giorni, ma che poi va a grado a grado dileguandosi, da sembrare del tutto scomparsa dopo 18 giorni. Estirpata la zona più esterna del lobo occipitale e parietale destro si ottengono, come effetti immediati, *cecità completa dell'occhio destro, ed emianopsia interna dell'occhio sinistro.* Inoltre *ottusità bilaterale dell'udito*, ma nettamente prevalente all'*orecchio sinistro*.

Cagna M. — adulta, del peso di gr. 3300.

Prima operazione — 7 Marzo — Dietro profonda morfinizzazione, si mettono a nudo con corone di trapano le due aree centrali A' della sfera visiva di Munk. Si estirpano con poca emorragia per la profondità di oltre 5 mm., comprendendo oltre la grigia anche parte di sostanza midollare.

8 Marzo — Cammina per la stanza lentamente evitando bene l'urto coi mobili che incontra. Tuttavia non ammicca alle gesticolazioni, alle minacce colla punta del piede o col bastone, e nemmeno fa movimenti per difendersene. Gettatigli dei pezzi di alimento ne sente il rumore, vi si dirige e non li afferra che quando può riconoscerli coll'olfatto. Spargendone diversi pezzi sul suolo sembra non li ravvisi colla vista ma coll'olfatto. Chiuso l'uno o l'altro occhio questi fenomeni poco cangiano. L'udito e l'olfatto mostransi illesi alle diverse prove. Integra la sensibilità tattile.

9-14 Marzo — I fenomeni della *cecità psichica*, essendo aperti i due occhi, sono scomparsi. L'animale per rinvenire i pezzi di alimento non si vale soltanto dell'olfatto, ma evidentemente anche della vista. Però chiuso l'uno o l'altro occhio la cosa cangia d'aspetto. L'animale stenta a trovare l'alimento e sembra vi si diriga col solo olfatto. Gli altri sensi integri.

Seconda operazione — 14 Marzo — Si scoprono le due brecce ossee, si allargano allo intorno, e si estirpano a tutto spessore le due sfere visive di Munk, comprendendovi le circonvoluzioni interne. Emorragia piuttosto copiosa.

15 Marzo — Mostrasi *assolutamente cieco* alle diverse prove. Chiamato col *pss* alza la testa e spesso la volge verso la sorgente del suono. Tuttavia non reagisce a suoni o rumori piccoli o grandi d'altra natura. Ai diversi odori reagisce abbastanza vivacemente. Beve il latte con molto gusto. La sensibilità tattile alla prova del *fiocco di cotone* mostrasi normale ovunque.

16-24 Marzo — La cecità completa ed assoluta continua. Non solo mostrasi cieco alla prova dell'alimentazione; ma condotto in giardino, si vede che intoppa nelle siepi o altri ostacoli che incontra. L'udito è sempre molto ottuso bilateralmente. Gli altri sensi normali.

26-28 Marzo — Alla prova dell'alimentazione la cecità si mantiene completa; ma condotta in giardino cammina franca, evitando bene l'urto colle siepi, colle mura, ed altri grossi ostacoli fissi che incontra. Ma se si frappone al suo cammino qualche ostacolo insolito, p. e. una scala o un asse di legno vi urta contro. Quando e chiamata sembra diriga lo sguardo a chi la chiama. Quando è avvicinata per esser presa, fa qualche moto di retropulsione come se avvertisse la persona che le si avvicina. L'udito sembra meno ottuso.

30 Marzo - 5 Aprile — La cecità psichica assoluta per l'alimento

sembra diminuita, certo si è resa molto equivoca. Messa all'aperto evita gli ostacoli soliti e non gl'insoliti, come un asse di legno messo attraverso il viale. Chiusi gli occhi non evita più alcun ostacolo, e procede con cautela. Udito ottuso. Facoltà psichiche depresse. L'animale è da qualche giorno nel *periodo erotico.* Si fa giornalmente montare da due amanti, uno dei quali operato nel lobo temporale e parietale sinistro. Presenta la vulva bruna e rigonfia.

7-10 Aprile — Continua a non accorgersi degli ostacoli insoliti camminando pel giardino. Si fa sempre montare dai due mariti, tra cui nascono scene di gelosia alle quali essa resta passiva.

10-14 Aprile — Non è più completa la cecità per l'alimento. Si rileva che scorge i pezzi di carne, ma non li distingue dai pezzi di sughero. Talora prende questi ultimi in bocca e li mastica alquanto o insaliva prima di rigettarli.

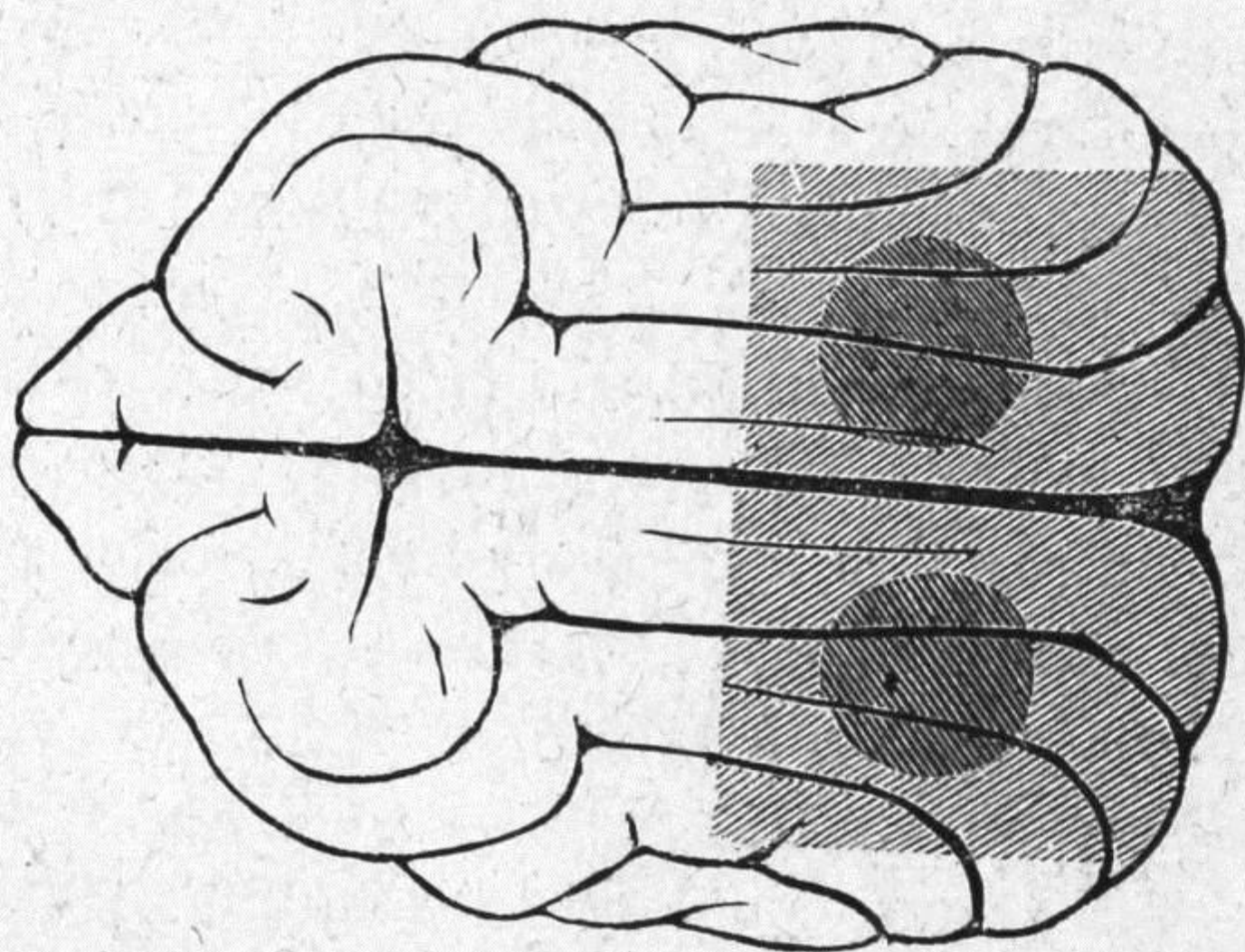



Fig. 4.

17 Aprile — 28 Maggio — La cecità psichica all'alimentazione è meno completa. Continua a non sapere evitare gli ostacoli insoliti. Un giorno nell'uscire dalla stallina non ha avvertito che la finestra era chiusa, e ne ha rotto il vetro battendovi col muso. Reagisce bene bilateralmente al suono del diapason. Nel buttargli i pezzi di alimento ora verso l'orecchio destro ora verso il sinistro, si volge—ma non regolarmente—a destra o a sinistra mostrando di sentirne il rumore, ma di non apprezzarne giustamente la sorgente.

2 Maggio - 9 Giugno — In tutto questo tempo l'animale non ha offerta alcuna sensibile variazione dei fenomeni di deficienza. Si è notato che

fin dagli ultimi di maggio preferiva rimanere giaciuta tutto il giorno nella sua cuccia. In ultimo soffriva di congiuntivite catarrale, con cheratite ulcerata specialmente a sinistra. La mattina del 9 giugno la cagna è stata trovata morta.

Necroscopia — Aperto il cranio si pena molto a distaccare le aderenze attorno alle aperture fatte nelle operazioni. La dura madre vi aderisce tenacemente all'intorno. Anche alla base del cranio, specialmente nella regione del bulbo e del ponte vi sono aderenze lasse tra la dura e la pia. Il cervello si presenta grandemente anemico. Tolte dall'encefalo le aderenze e il tessuto cicatrizio rispettando al possibile i contorni della parte estirpata, e riprodotti questi sullo schema, si constata che corrispondono presso a poco all'annessa figura. Aperte le cavità splancniche non si rinviene alcuna alterazione. Il sangue è fluente ed acquoso. L'utero è gravido e presenta in ciascuno dei due corni un feto all'ultimo periodo di sviluppo, che reagiscono tuttora debolmente agli stimoli elettrici, essendo la madre morta di recente.

In seguito all'estirpazione delle due aree centrali (A') delle sfere visive di Munk, l'animale presenta fenomeni di *cecità psichica*, che rapidamente tendono a scomparire. Notevole è il fatto che fin dal terzo giorno dopo l'operazione, colla visione binoculare, non è più rilevabile alcuna anomalia nelle percezioni visive, mentre colla visione monoculare destra o sinistra, i fenomeni della *cecità psichica* riappariscono.

Dopo avere in una seconda operazione estirpate bilateralmente le due complete *sfere visive di Munk* (AA'A), l'animale per una diecina di giorni mostrasi *assolutamente cieco* e ottuso di udito. Ma in seguito diventa capace di evitare gli ostacoli fissi, mentre non schiva gli ostacoli accidentali, sembrando cieco affatto di fronte all'alimento. Finalmente anche la *cecità psichica* nella prova dell'alimentazione sembra divenuta *incompleta ma permanente*: si scorge nettamente che vede i pezzi di carne, ma non sa differenziarli dai pezzi di sughero senza l'intervento del gusto. L'ottusità bilaterale dell'udito infine si residua in una semplice *sordità psichica incompleta.*

Cagna N. — non adulta, del peso di gr. **2500.**

Prima operazione — 24 Marzo — Dopo morfinizzata, si pratica una trapanazione nella linea mediana della regione parieto-occipitale. Si allunga la breccia tanto in avanti che in dietro, da scoprire le due prime circonvoluzioni esterne di detta regione. Tolta la dura madre rispettando il seno venoso longitudinale, si estirpa tutta la regione scoperta, comprendendovi le due circonvoluzioni marginali e forse anche quelle del corpo calloso, almeno in parte. L'emorragia è piuttosto notevole.

25-26 Marzo—L'animale è molto pauroso, ma vivacissimo. Colla prova dell'alimentazione, bendato ora l'uno ora l'altro occhio, si scorge che vede bene coi due lati esterni delle due retine, ed è alquanto incerta la visione nel lato interno di sinistra e forse anche di destra.

28-30 Marzo — Si è raccolto molto pus e detrito; tuttavia l'animale è vivacissimo e mobilissimo. Tanto nell'uno che nell'altro occhio presenta fenomeni non si saprebbe distinguere se di *ambliopia* o di *cecità psichica* leggera; ma non è affatto distinguibile una *cecità parziale* o *emianopsia.*

1-5 Aprile — Non è rilevabile alcuna differenza nella visione dei due segmenti, interno ed esterno, delle due retine. Ma la vista non è del tutto normale, sia perchè si serve molto dell'olfatto, sia perchè talora passa sopra o in gran vicinanza dell'alimento senza accorgersene. L'ambliopia dell'occhio sinistro sembra alquanto maggiore del destro. La grande mobilità dell'animale rende difficili gli esami.

7 Aprile — La visione si direbbe normale in ambo i lati.

Seconda operazione — 8 Aprile — Morfinizzato e cloroformizzato l'animale (che mostrasi assai eccitabile e sensibile), si estende l'apertura del cranio a *sinistra*, da scoprire tutta la così detta *sfera visiva* di questo lato. Quindi si estirpa largamente, estendendosi all'esterno, in avanti, e all'indietro oltre i limiti tracciati nello schema di Munk. Nello scavare la sostanza bianca per comprendere nell'ablazione anche il margine posteriore inferiore del lobo occipitale, si apre in un punto il ventricolo laterale. Emorragia mediocre.

9 Aprile — Mostrasi *cieco quasi completamente a destra* e *ambliopico a sinistra.* L'animale è mobilissimo il che rende l'esame assai difficile. In giardino, essendo chiuso l'occhio sinistro, non sa evitare col destro gli ostacoli accidentali. Alla prova dell'alimentazione non ascolta i rumori di caduta dell'alimento sull'assito e si dirige a cer-

carlo col solo olfatto. Al suono del diapason reagisce da ambo i lati. Sensibilità tattile intatta.

10-19 Aprile — L'occhio destro sembra cieco nel solo *segmento interno* della retina. L'occhio sinistro si direbbe che vede in *ambedue i segmenti retinici* specialmente coll'interno, ma sembra ampliopico e non distingue l'alimento dal sughero (*cecità psichica parziale*). Udito e altri sensi normali.

23-25 Aprile — È evidentissima la cecità interna dell'occhio destro; meno chiara la cecità esterna del sinistro (*emianopsia bilaterale sinistra*). La *cecità psichica* dei due segmenti destri delle retine, sembra maggiore nell'occhio destro che nel sinistro.

28 Aprile - 2 Maggio — Persiste l'*emianopsia* o almeno l'*emiambliopia interna* dell'occhio *destro*, mentre sembra normale la visione nell'occhio sinistro.

Terza operazione—ore pom.—Durante la narcosi morfinica si scopre il residuo del *lobo occipitale destro* e si estirpa a tutto spessore ed estensione con modica emorragia.

3 Maggio — È vivace nei movimenti — urta in tutti gli ostacoli soliti ed insoliti — non vede il cibo e si vale dell'olfatto per ritrovarlo. È dubbio però che la cecità sia *completa* ed *assoluta*, perchè talora afferra qualche pezzo di sughero scambiandolo colla carne. Olfatto, udito, e tatto normali.

4 Maggio — Camminando pel giardino non urta più negli ostacoli fissi nè negli accidentali. Allontanato due volte dalla cesta in cui riposa all'aperto, è due volte tornato nella medesima, seguendo la via più diretta, schivando tutti gli ostacoli, e saltando assai bene la parete della cesta piuttosto alta.

5-8 Maggio — All'alimentazione non mostrasi più *completamente* cieco, perchè talora si vede che va ad annusare qualche pezzo di sughero scambiandolo coll'alimento. Non si volge regolarmente al rumore di caduta dell'alimento (*sordità psichica leggera?*). L'olfatto parrebbe non perfetto perchè pena molto a ritrovare l'alimento, ma ciò forse dipende dalla grande mobilità dell'animale. Il tatto ovunque normale.

12 Maggio — All'alimentazione scambia la trippa col sughero. Camminando all'aperto urta cogli ostacoli accidentali. Udito, olfatto, sensibilità tattile normale.

Quarta operazione — Dietro leggera morfinizzazione, si scopre di nuovo l'apertura del cranio a *sinistra* e si estirpa la porzione poste-

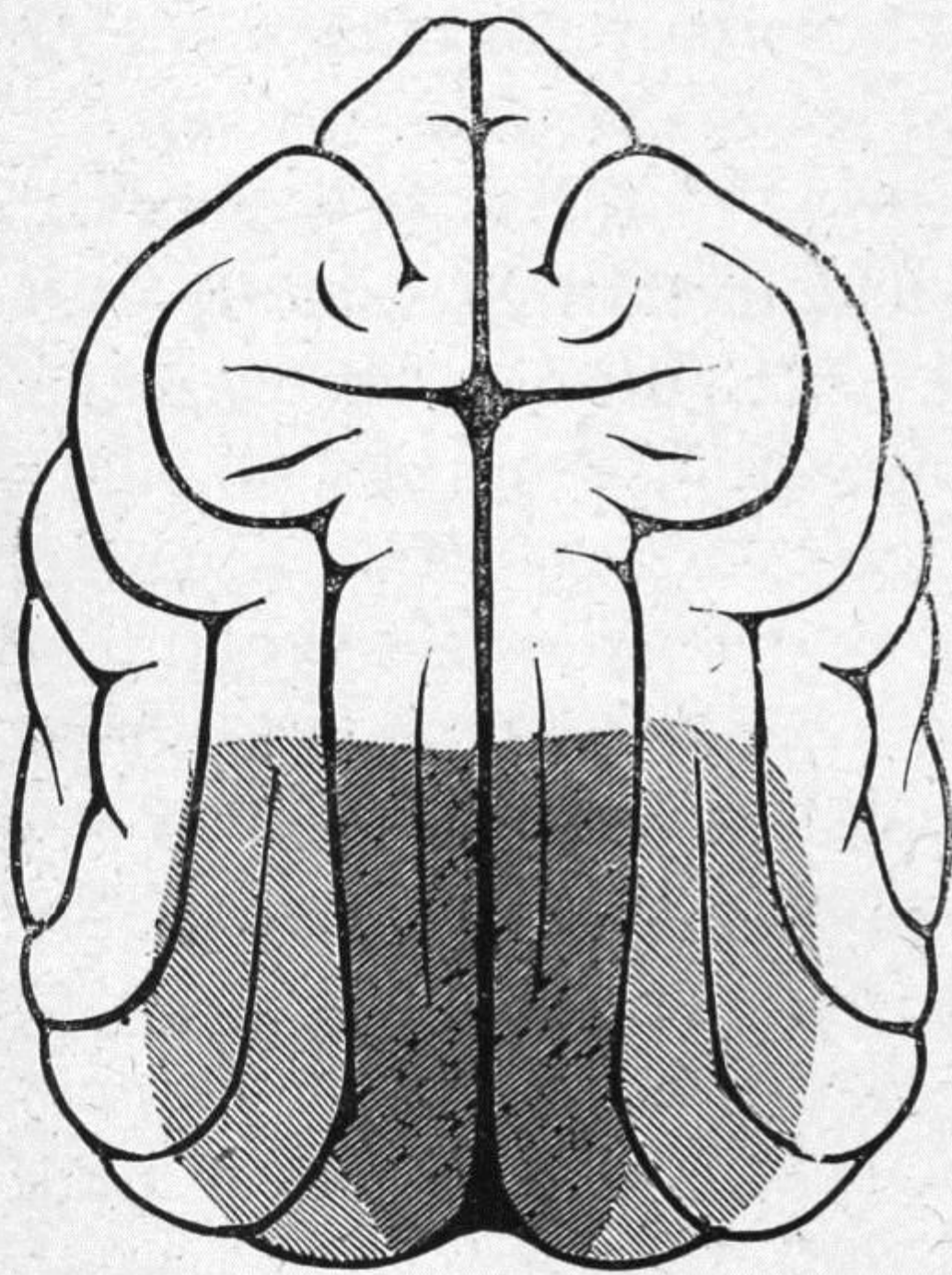
riore del *corno di Ammone* che trovasi allo scoperto, risparmiando scrupolosamente le parti circostanti. Nessuna emorragia. Nessun accenno a convulsioni durante l'estirpazione. La temperatura rettale dell'animale prima dell'operazione era di 39° C. Un'ora dopo l'operazione era di 36,5 C.

13 Maggio — Temp. rettale 39° C. — Mostrasi affatto cieco all'alimentazione. Camminando all'aperto, spesso urta cogli ostacoli fissi, oppure si ferma come perplesso a qualche centimetro di distanza dai medesimi. La cecità non è però *assoluta*, come possiamo convincerci paragonando la condotta dell'animale ad occhi chiusi e aperti. L'olfatto sembra un po' ottuso. L'udito e il tatto normali.

14 Maggio — Temp. 40° C. — Appena si avvicina alle mura o alle siepi ne evita l'urto quasi sempre. Gesticolando davanti agli occhi colle dita o col cerino acceso, si hanno leggere reazioni della testa che dimostrano la persistenza delle *sensazioni* visive. Di fronte all'alimento però mostrasi del tutto cieco. L'olfatto mostrasi ottuso, anche perchè reagisce poco vivacemente ai forti odori. Udito e tatto normale. Non ha appetito; tuttavia reagisce vivacemente alla digitalina applicata alla lingua.

Fig. 5.

15 Maggio — Temp. 39°,6. — Si mantengono i fenomeni di ieri rispetto alla vista. Si nota che, avvicinatosi ad uno scalino, alza la zampa per ascenderlo, ma in maniera da dimostrare che non giudica bene nè della distanza nè della grandezza degli oggetti. L'olfatto sembra migliorato.

16 Maggio — Camminando pel giardino, è precipitato in cantina attraverso un'inferriata che trovasi a livello del suolo, e in causa della caduta muore dopo alcune ore.

Necroscopia — Si rinviene nella fossa media destra un coagulo recente da stravaso causato dalla caduta. Tolte le aderenze all'intorno delle regioni operate, si trovano estirpati i lobi occipitali e circa il terzo posteriore dei parietali. A destra però l'estirpazione è alquanto più estesa, perchè si spinge un po' più in avanti e all'esterno. A sini-

stra invece è più profonda, perchè oltre la circonvoluzione marginale, fu lesa anche la porzione post. del corpo calloso e il principio della circonvoluzione dell'Hippocampo. Aperti largamente i ventricoli e messi allo scoperto i due corni d'Ammone, si trova che di quello di sinistra ne fu estirpata la porzione più posteriore ed interna per oltre un centimetro di lunghezza, ma non a tutto spessore.

Dopo l'estirpazione bilaterale della porzione parieto-occipitale della prima circonvoluzione esterna e marginale interna, si hanno fenomeni transitori di *ambliopia* rilevabile specialmente nei due segmenti interni delle due retine, specialmente della sinistra. In seguito si manifestano fenomeni di *cecità psichica leggera* senza distinzione di segmenti retinici. Ma dopo una dozzina di giorni dall'operazione tutto è tornato allo stato normale.

In seguito all'estirpazione di tutto il *lobo occipitale sinistro*, oltre i limiti della *sfera visiva* di Munk, tosto si ottiene *cecità quasi assoluta a destra* e *ambliopia a sinistra*, insieme a fenomeni di *sordità psichica;* ma all'indomani la cecità destra trovasi ridotta ad *emianopsia interna*, e l'ambliopia sinistra attenuata e ridotta in parte a semplice *cecità psichica incompleta*, mentre tutti gli altri sensi mostransi normali. Dopo circa una ventina di giorni, più non è rilevabile che un certo grado di *emiamblopia interna* dell'occhio *destro*.

Estirpato tutto il *lobo occipitale destro*, si rileva tosto *cecità psichica completa*, che dopo pochi giorni si rende *incompleta*, associata a segni alquanto dubbi di *sordità psichica*.

Distrutta la porzione posteriore del *corno d'Ammone*, i disordini visivi si aggravano tanto da avvicinarsi assai, ma senza raggiungerlo, al grado di cecità completa ed assoluta. Anche l'olfatto si rende ottuso.

Cane O. — non adulto, del peso di gr. 2340.

Prima operazione — 19 Marzo — Si scoprono le due zone esterne delle due sfere visive di Munk e si estirpano. La scopertura a destra

riesce alquanto più interna o più vicina al solco interemisferico che a sinistra; ma l'estirpazione si cerca riesca simmetrica. L'emorragia è notevole.

20 Marzo — L'animale vede, evita tutti gli ostacoli, trova facilmente i pezzi di alimento. Ma chiuso l'uno o l'altro occhio mostrasi meno pronto ad afferrare la preda, senza che si osservi alcuna evidente differenza tra i due segmenti esterni ed interni delle retine. L'udito sembra alquanto ottuso; e gli altri sensi normali.

22 Marzo — Colla visione monoculare tanto destra che sinistra, si direbbe che vede bene l'alimento coi due segmenti interni delle retine, e vede confuso o incerto coi due segmenti esterni delle medesime. Ma il risultato delle prove ripetute è tutt'altro che costante. L'udito non sembra normale.

23 Marzo — I fenomeni dell'*emiambliopia bilaterale esterna* sono divenuti assai incerti. La vista non è certo normalissima, ma non vi ha più differenza tra i due segmenti retinici. Chiamato benchè senta non ascolta, nè si volge verso chi lo chiama (sordità psichica leggera).

24 Marzo — 7 Aprile — *Ambliopia* egualmente diffusa alle due retine, ma alquanto prevalente nell'occhio sinistro. Sembra però che i disturbi visivi vadano attenuandosi di giorno in giorno.

Seconda operazione — 8 Aprile — Morfinizzato l'animale, si scopre la breccia del lobo occipitale sinistro, e si allarga all'interno da scoprire tutto il resto della *sfera visiva* di Munk. Fatto un taglio in avanti a tutto spessore, si estirpa l'intero lobo occipitale, cercando di comprendervi tanto le circonvoluzioni interne che le inferiori. In un punto rimane aperto il ventricolo laterale, da cui si scorge il corno d'Ammone. L'emorragia è in complesso notevole.

9 Aprile — L'animale è in buono stato. Chiuso l'uno o l'altro occhio si rileva *emianopsia* o almeno *emiambliopia interna* abbastanza chiara dell'occhio *destro*, mentre assai dubbia è l'*emiambliopia esterna* dell'occhio *sinistro*. All'aperto evita bene gli ostacoli anche accidentali. L'udito, l'olfatto e il tatto sembrano normali.

10-23 Aprile — Persiste l'*emiambliopia interna* dell'occhio destro. Si ha inoltre *cecità psichica parziale* per cui l'animale non bene distingue il sughero dall'alimento. Cotesto fenomeno è più accentuato all'occhio destro che al sinistro. Normali tutti gli altri sensi.

25-28 Aprile — Persistono, sebbene notevolmente attenuati, i medesimi disordini della funzione visiva.

Terza operazione — 2 Maggio — Peso gr. 2600 — Durante il morfinismo si scopre tutto il residuo del *lobo occipitale destro*, e si estirpa largamente e profondamente come si fece a sinistra. Emorragia abbondante. L'animale ne rimane abbattuto.

3 Maggio — Non è cieco in senso assoluto nè dall'uno nè dall'altro occhio. È capace anche di evitare gli ostacoli insoliti, p. e. un asse di legno interposto al suo cammino. All'alimentazione si comporta come un animale stupido, che procede lentamente nei suoi movimenti e mostrasi molto incerto nel riconoscere gli oggetti (pezzi di trippa) e la precisa posizione dei medesimi. Si rileva però chiaramente che vede gli oggetti perchè va a fiutare e leccare anche i pezzi di sughero che non è capace di differenziare dai pezzi di trippa. Gli altri sensi sembrano normali.

4-5 Maggio — All'aperto evita qualsiasi maniera di ostacoli che incontra per la via. All'alimentazione ad occhi aperti presenta fenomeni di *cecità psichica parziale*, perchè confonde sempre la trippa col sughero. Bisogna riconoscere anche un grado notevole di *ambliopia bilaterale* perchè esita molto e non vede l'alimento che quando vi si avvicina di molto.

7-8 Maggio — Tanto colla visione binoculare che monoculare vede ma non distingue la trippa dal sughero. Va ad annusare e leccare quest'ultimo dirigendovisi colla vista.

10 Maggio — La cecità psichica è più marcata colla visione monoculare che binoculare. Al suono del diapason reagisce bilateralmente. L'olfatto sembra ottuso perchè stenta a ritrovare l'alimento sparso sull'assito ad occhi chiusi. Agli odori però reagisce abbastanza energicamente. Senso tattile normale alle diverse prove.

Quarta operazione — 11 Maggio — Dopo morfinizzato leggermente, si riapre la breccia del cranio a sinistra. Esce tosto dal cavo residuato dall'estirpazione, un fiotto di liquido cefalo-rachidiano, e si presenta allo sguardo una larga apertura del ventricolo laterale in fondo alla quale scorgesi nettamente e per una non breve estensione il *corno d'Ammone*. Prima con dei piccoli uncini, poi con dei cucchiaini si estirpa più che si può di detto corno, certamente tutta l'arcata posteriore del medesimo, cercando con cura di rispettare tutte le parti circostanti. Si ha un po' di emorragia dalla tela coroidea che si arresta col tamponamento. Sciolto l'animale, mostrasi molto abbattuto, coi muscoli rilasciati, più che non lo sia stato per altre più estese muti-

lazioni e dopo più copiose emorragie. Sei ore dopo l'operazione la temperatura rettale è di soli 27° C.

12 Maggio — Temp. rettale 39°,3. Ha bevuto molto latte — cammina bene — Mostrasi del tutto cieco, sia colla visione binoculare, che monoculare destra o sinistra di fronte all'alimento, alla ricerca del quale si dirige solo coll'olfatto. Tuttavia non è cieco in senso assoluto, perchè all'aperto, sebbene urti cogli ostacoli accidentali, sa bene evitare gli ostacoli fissi. L'udito sembra ottuso bilateralmente ma a prevalenza a destra, ove reagisce al diapason assai meno che a sinistra, come pure non si volge a destra al rumore di caduta dell'alimento, mentre a sinistra vi si piega quasi sempre. Il tatto sembra assai ottuso, se non paralizzato, nella metà destra del corpo, specialmente nell'arto posteriore destro, ove non reagisce affatto ai contatti nella prova dell'alimentazione. L'olfatto in genere sembra ottuso sia all'alimento, sia agli odori. La motilità non sembra lesa da un lato piuttosto che dall'altro: mostrasi bilateralmente debole.

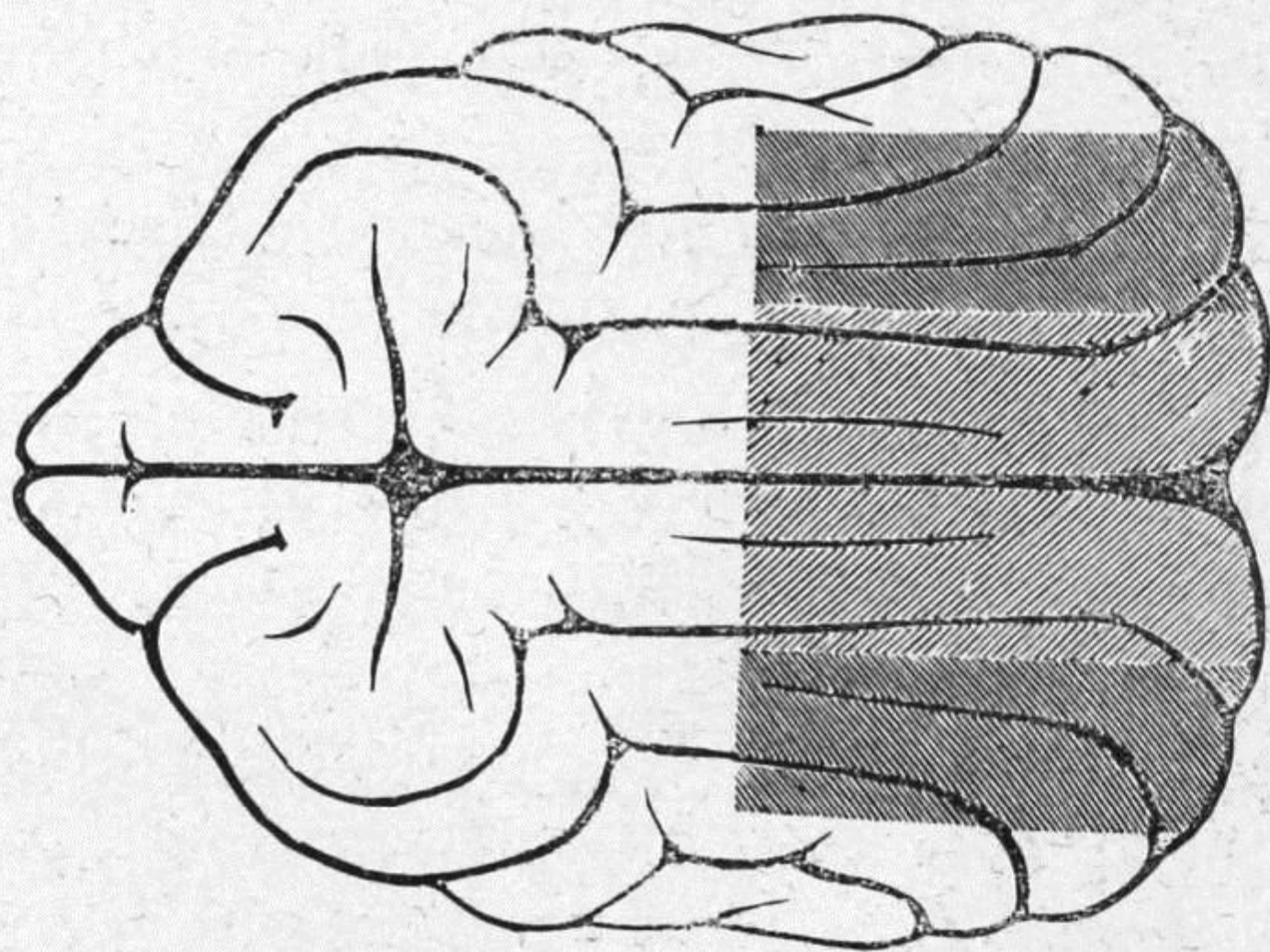



Fig. 6.

13 Maggio — Temp. 38°,6 — Presenta, poco meno accentuati, gli stessi fenomeni.

14 Maggio — Temp. 40°,4 — Avvicinatosi ad un gradino ha sollevato una zampa per ascenderlo, ma non ha preso la giusta misura. Cecità psichica completa all'alimentazione. I fenomeni uditivi, olfattivi e tattili si sono attenuati e resi pressochè eguali sui due lati. Ha poco appetito e un po' di febbre.

15-28 Maggio — Temp. 38°,4. — Continuano gli stessi fenomeni visivi; gli altri disordini sensoriali sembrano scomparsi affatto.

5 Giugno — Si sente abbaiare e lamentarsi ad alta voce l'animale che trovasi nel suo stanzino. Condotto in giardino si vede girare piegando costantemente a destra. Poche ore dopo si trova sdraiato sul fianco sinistro, lamentandosi a bassa voce come se avesse delle allucinazioni. Talora presenta dei movimenti clonici degli arti di destra, specialmente del posteriore.

6 Giugno — L'animale è morto nella notte.

Necroscopia — Tolta la cute e le aderenze attorno alle aperture del cranio, rimossa la calotta, si scorge la gran falce e tutta la parte di dura madre corrispondente alla metà più interna dei due lobi frontali fortemente iniettata. L'estensione delle parti estirpate, riprodotta sullo schema, è rappresentata in maniera approssimativa dall'annessa figura. L'insieme della parte estirpata varca notevolmente i confini della sfera visiva di Munk. Il ventricolo laterale sinistro si trova pieno di pus, tolto il quale si constata che tutta la parte del corno d'Ammone giacente nell'interno del ventricolo è stata estirpata. Un'accurata dissezione del cervello indurito dimostra che la porzione di corno d'Ammone che non fu estirpata degenerò completamente. Sano tutto il resto dell'encefalo.

In seguito ad estirpazione dei due *segmenti esterni* delle *sfere visive* di Munk, si rileva colla visione monoculare, un certo grado di *ambliopia* sia dell'uno che dell'altro occhio, che talora sembra prevalente nei *due segmenti esterni* delle retine. Ma al terzo giorno dall'operazione, non è possibile constatare alcuna differenza nella funzione visiva dei due segmenti delle due retine, le quali sembrano in tutta la loro estensione leggermente *ambliopiche*, con leggero grado di *cecità psichica*. Ai disturbi visivi si associano segni di *sordità psichica*.

Estirpato tutto il *lobo occipitale sinistro*, si osserva chiaramente *emiambliopia interna a destra*, e dubbia *emiambliopia esterna a sinistra*. All'indomani non persiste che l'*emiambliopia destra* con parziale *cecità psichica*, rimanendo illesi tutti gli altri sensi *compreso l'udito*.

Estirpato tutto il *lobo occipitale destro*, non si produce che

ambliopia bilaterale con forte grado di *cecità psichica*, che in pochi giorni diminuisce senza però dileguarsi, sempre normali conservandosi gli altri sensi.

Dopo una settimana, si estirpa a *sinistra* l'arcata posteriore del *corno di Ammone*, rispettando tutto il resto, e ne segue *cecità psichica completa*, ottusità dell'udito prevalente a destra, ottusità dell'olfatto, infine ottusità anche del senso tattile nella metà destra del corpo. Ma mentre i disturbi visivi persistono pressochè immutati nei giorni successivi; invece gli altri disordini sensoriali scompaiono in poco tempo.

Cagna P. — non adulta, del peso di gr. 2500.

31 Marzo — Dietro morfinizzazione, si scopre bilateralmente la metà anteriore delle sfere visive di Munk, e si estirpano a tutto spessore *nettamente* in maniera simmetrica al possibile. Tutta l'operazione riesce in tempo brevissimo e colla minima emorragia. Un'ora dopo operata è stata colpita da un accesso epilettico di mediocre intensità, iniziatosi dalle palpebre e dai muscoli della faccia. Tre ore dopo si è ripetuto l'accesso senza assumere maggiore intensità.

1 Aprile — Beve latte e mangia carne volentieri. Colla visione monoculare, e anche colla binoculare, si dirige unicamente coll'olfatto per trovare l'alimento. Urta talora nei piedi dei mobili. Presenta inoltre fenomeni di sordità psichica perchè non si volge alle chiamate.

2-5 Aprile — Fiuta fortemente per trovare i pezzi di alimento disseminati sul suolo, e presenta una mobilità eccessiva. L'udito molto ottuso, ma specialmente a destra, alla *prova del diapason*. Anche il tatto sembra ottuso bilateralmente: al padiglione dell'orecchio sinistro reagisce bene alle vibrazioni della punta annessa al diapason, mentre non reagisce che debolmente quello di destra. Portata all'aperto evita gli ostacoli soliti; ma urta costantemente il muso in un asse collocato attraverso la strada. Chiusi gli occhi non evita più alcuna maniera di ostacoli.

7-9 Aprile — La cecità psichica all'alimentazione, sia nella visione monoculare che binoculare è tuttora quasi completa. Tuttavia l'occhio sinistro sembra vegga meglio del destro, perchè con quello scansa gli ostacoli insoliti, mentre non li scansa con questo. Sensibilità tattile normale.

10-11 Aprile — La cecità psichica all' alimentazione continua. Vede i pezzi di sughero commisti ai pezzi di carne, ma non distingue i primi dai secondi che andandoli ad annusare e leccare.

12 Aprile — L' animale è trovato giacente. Presenta una insolita fiacchezza e lentezza di movimenti. Ha pochissimo appetito e rifiuta dei pezzi di trippa di cui era ghiotto.

13 Aprile — L'animale è in istato di completo collasso, rilassamento muscolare, respirazione lenta e superficiale, temperatura bassa. La bocca, è serrata in forma di trisma, però non occorre molta forza per superare la resistenza che oppongono i muscoli della mandibola. L'interno della bocca e la superficie del a lingua è lorda di sangue. La lingua è fredda e non offre alcuna morsicatura o soluzione di continuo; tuttavia non sapremmo escludere il dubbio che l'animale abbia avuto durante la notte degli accessi epilettici. Non reagisce minimamente alla luce della candela, nè al suono del diapason. Alle vibrazioni della punta reagisce debolmente nel padiglione della orecchia sinistra e nelle due palpebre; resta inattiva in tutte le altre regioni della cute. Chiude le palpebre anche ai contatti di una punta di carta alle due cornee. Essendo infruttuoso qualsiasi altro esame, si cloroformizza e quindi si procede alla

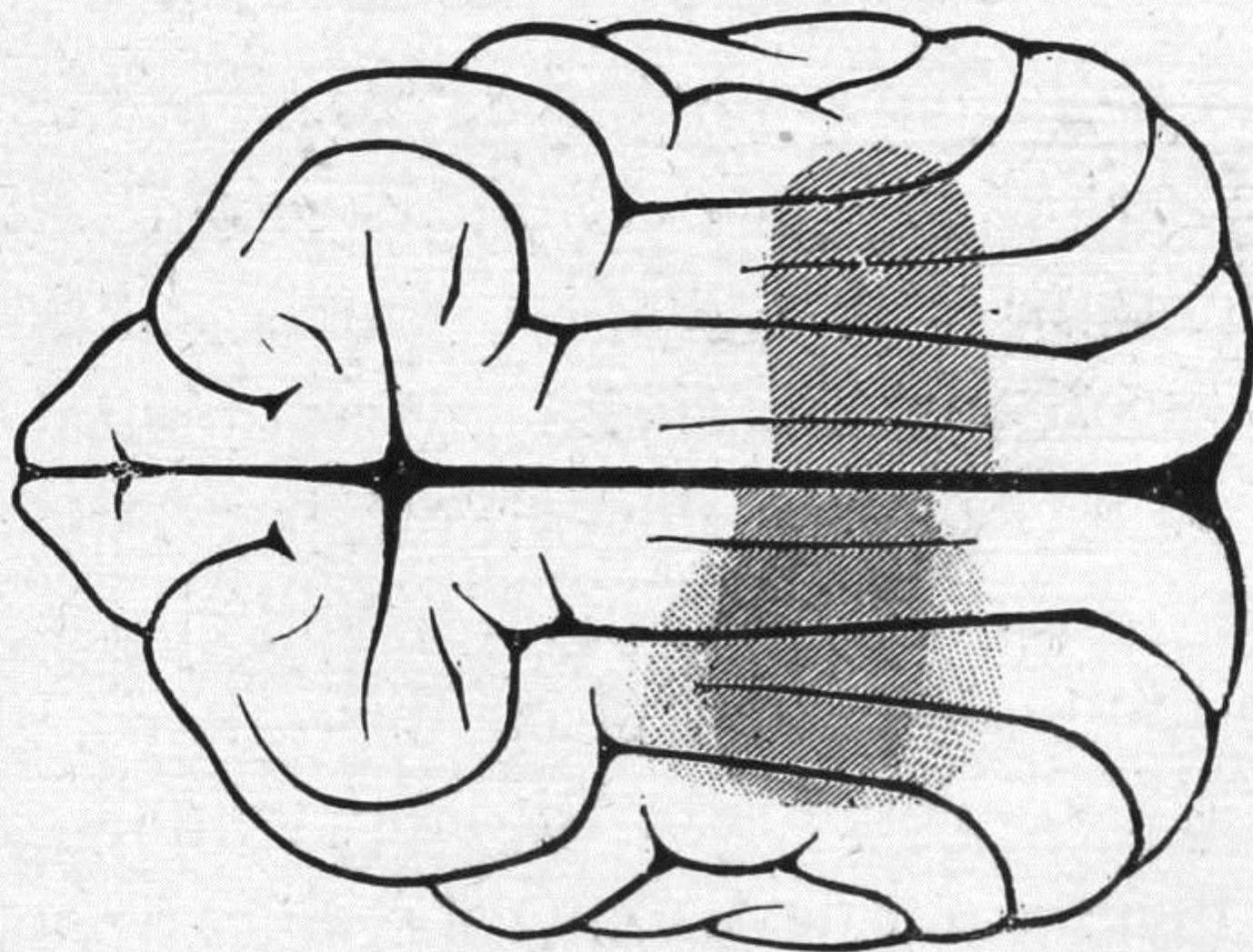



Fig. 7.

Necroscopia—Tolti i muscoli che ricoprono le due brecce del cranio, non si rinviene nemmeno una goccia di pus. La dura madre aderisce allo intorno delle aperture, e ai margini della superficie cerebrale estirpata; ma a sinistra l'aderenza si estende alquanto in avanti e all'in-

dietro al di là del limite dell'estirpazione. Estratto l'encefalo, è dato di ben determinare i limiti delle due zone estirpate o alterate, servendosi per confronto di un cervello sano. Riportati detti limiti sopra lo schema, si ha presso a poco la precedente figura, la quale dimostra che la zona estirpata a destra è alquanto più all'indietro di quella estirpata a sinistra; in quest'ultima inoltre vi ha una porzione di corteccia ove aderisce la dura madre che mostra rammollimento rosso. Le due zone estirpate corrispondono al segmento posteriore dei lobi parietali e comprendono certamente la parte più anteriore delle sfere visive di Munk. In senso trasverso esse si estendono dalla circonvoluzione interna marginale (che è compresa nell'estirpazione tanto a destra che a sinistra) fino al segmento più alto della terza circonvoluzione esterna (metà della quale è compresa nell' estirpazione in ambo i lati).

Aperto il torace trovansi sani e retratti i polmoni, il cuore flaccido e quasi vuoto, con carni muscolari alquanto pallide. Aperto l'addome si rinviene il fegato anemico di colore giallo pallido in tutta l' estensione, stridente al taglio, friabile, sebbene più duro del normale (degenerazione grassa). Nel contenuto dello stomaco, oltre ad alcuni pezzi di trippa non digeriti, trovasi della materia molle, picea, di colore nerastro.

Il fenomeno principale che immediatamente consegue all'operazione è la *cecità psichica completa* e *bilaterale*. L'animale è capace di evitare l'urto degli ostacoli soliti, incapace di evitare gli ostacoli insoliti, cieco perfettamente di fronte all'alimento che non riconosce che coll'olfatto. Dopo alcuni giorni i disordini visivi migliorano alquanto. Vede i pezzi di alimento ma non li sa distinguere dai pezzi di sughero, che coll'intervento dell'olfatto e del gusto. Si rileva anche che l' occhio sinistro vede meglio del destro, perchè col primo ha imparato a scansare gli ostacoli accidentali che pongonsi lungo la via che percorre, mentre di ciò non è capace servendosi del solo occhio destro. Questo fatto trova la sua spiegazione nel reperto necroscopico, da cui risulta che l' emisfero destro mostra una lesione *più circoscritta e meno estesa in avanti* che l'emisfero sinistro. I disordini visivi sono accompagnati da dis-

ordini del *senso uditivo*, anch' essi bilaterali ma *prevalenti a destra*, ossia nel lato opposto all' emisfero ove ebbe luogo una distruzione più estesa. Finalmente si ebbero anche segni di ottusità del senso tattile, specialmente spiccata nel padiglione dell' orecchio destro; ma furono fenomeni transitòri che si dileguarono dopo pochi giorni. Intorno alla degenerazione grassa del fegato risultata dalla necroscopia, prodottasi certamente negli ultimi 3 o 4 giorni di vita dell' animale, non sappiamo spiegarla se non col sospetto che l' animale abbia potuto ingerire delle sostanze vomitate da un altro cane che fu avvelenato col fosforo per ricerche di altra natura.

Cagna Q. — molto giovine, del peso di 2000 gr.

Prima operazione — 31 Marzo — Morfinizzata, si scoprono le due metà posteriori della sfera visiva, e si estirpano a tutto spessore, estendendo l' estirpazione al lembo posteriore inferiore dei lobi occipitali in vicinanza dei peduncoli cerebrali. Si ha emorragia piuttosto copiosa.

1 Aprile — Gli effetti della morfina non sono dileguati; tuttavia ha mangiato della trippa. Alla prova del cerino acceso ambedue gli occhi mostransi insensibili affatto. Anche le cornee sono poco sensibili.

2-5 Aprile — Alla prova dell' alimentazione mostrasi grandemente ambliopico nei due occhi. Nel cercare i pezzi di alimento tiene la testa bassa e si serve molto dell' olfatto. Al cerino acceso non reagisce affatto in nessuno dei segmenti delle due retine. Le cornee poco sensibili al contatto.

9 Aprile — Fortemente ambliopica e psichicamente cieca in ambo gli occhi. In ogni modo la cecità psichica è incompleta, perchè all'aperto evita bene gli ostacoli anche accidentali. Udito e altri sensi normali.

11-25 Aprile — I disturbi visivi vanno a grado a grado dileguandosi. La parziale *cecità psichica*, per cui talora confonde il sughero coll'alimento, è alquanto più notevole e persistente a destra che a sinistra.

28 Aprile - 5 Maggio — La vista tanto dall' uno che dall' altro occhio più non offre alcuna rilevabile anomalia.

Seconda operazione—Morfinizzato l'animale, si scopre bilateralmente la porzione occipito-parietale che trovasi al davanti delle due porzioni già operate. Si estirpano estesamente le due parti scoperte, avanzandosi

anteriormente non molto al di dietro dei giri sigmoidi e all'esterno fino alla 3ª circonvoluzione. Emorragia discreta.

6 Maggio — Camminando lentamente pel giardino, non mostrasi completamente cieca nè sorda, sebbene spesso non eviti gli ostacoli, nè si volga alle chiamate.

7-8 Maggio — Cieca completamente di fronte all'alimento, perchè si vale solo dell'olfatto per cercarlo. Non evita all'aperto l'urto degli ostacoli accidentali, ma evita quello degli ostacoli fissi. L'udito non sembra offeso perchè si volge a destra o a sinistra, secondo che le si getta l'alimento verso destra o verso sinistra. Al diapason reagisce ai due lati, sebbene debolmente. L'olfatto e il tatto non sembrano modificati.

9 Maggio — Oggi nelle ore pom. è rinvenuta morta nella sua stallina, non ancora in rigidità cadaverica e senza alcuna lesione esterna.

Necroscopia — Estratto l'encefalo, si vede che in corrispondenza delle zone ultimamente operate presenta un coagulo sanguigno recente, che spiega la morte improvvisa. Tolto il coagulo, e tracciati sullo schema i limiti dell'ablazione, si ottiene la seguente figura.

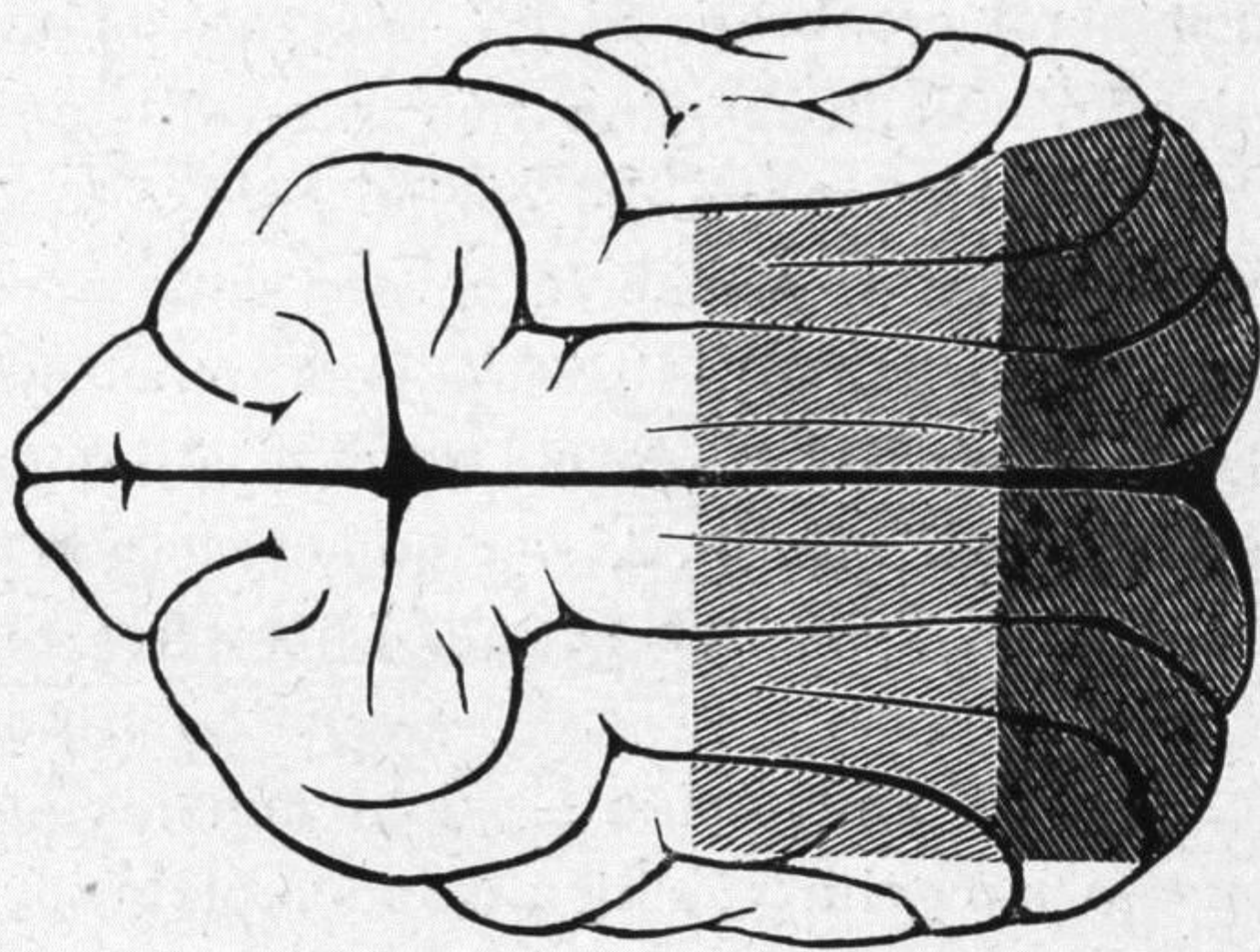



Fig. 8.

Da essa risulta che oltre i lobi occipitali sono stati estirpati anche gran parte dei parietali. A sinistra l'ablazione invade anche in parte l'arcata della 3ª circonvoluzione, fino al limite superiore della 4ª; invece a destra tutta la terza circonvoluzione è rispettata. I margini interni e posteriori delle due zone estirpate mostrano distrutta la circonvoluzione marginale, essendo rispettata quella del corpo calloso e dell'Hippocampo o uncinata. I limiti delle zone distrutte nella prima,

e nella seconda operazione, sono approssimativamente tracciati nello schema.

Dopo l'estirpazione della metà posteriore circa delle due *sfere visive* di Munk, si hanno fenomeni di forte *ambliopia* e *cecità psichica parziale.* Essi vanno però dileguandosi gradatamente, tantochè dopo circa un mese più non si rileva alcuna anomalia apprezzabile.

Estirpate le due zone anteriori delle *sfere visive* di Munk, compresa anche una grossa porzione dei lobi parietali, al davanti dei limiti di dette sfere, si ottiene il massimo grado di *cecità psichica*, per cui l'animale alla ricerca dell'alimento si serve unicamente dell'olfatto; ma non la *cecità completa* ed *assoluta*, perchè l'animale era tuttora capace di evitare l'urto degli ostacoli fissi colla sola vista. È da notare inoltre che detti effetti si riferiscono ai tre giorni immediatamente consecutivi all'operazione, quando sogliono essere assai più gravi ed intensi, sia per la commozione traumatica, che per le reazioni irritative o flogistiche.

Cane R. — adulto, del peso di gr. 3800.

Prima operazione—28 Febb.—Durante la narcosi morfinica si scopre con discreta emorragia la porzione parietale del cervello *sinistro* corrispondente alla sfera F di Munk. Dopo due tagli col coltellino, uno al limite anteriore, l'altro al posteriore della zona, procedendo dall'interno, o dal solco interemisferico, all'esterno, si estirpa profondamente col cucchiaino. Discreta emorragia.

29 Febb.—V'ha un po' di catarro congiuntivale. Non reagisce al cerino acceso coll'occhio destro. La pupilla destra è *miotica*, la sinistra *midriatica.*

1 Marzo—Stato generale migliore—catarro congiuntivale bilaterale—cornea destra spulita leggermente. Le due pupille egualmente dilatate reagiscono bene alla luce. Non reagisce al cerino acceso l'occhio destro, mentre il sinistro reagisce. Alla prova dell'alimentazione, chiuso l'uno o l'altro occhio, mostrasi del tutto cieco, vale a dire per ritrovare il

cibo si vale unicamente dell'olfatto. Alla prova del diapason reagisce vivamente col padiglione dell'orecchio sinistro, non reagisce punto a destra. Alla prova dell'alimentazione essendo bendato, si vede che sente, specialmente a sinistra, il rumore di caduta dei pezzi di carne; tuttavia non si dirige alla sorgente del rumore. Anche l'olfatto sembra assai ottuso perchè stenta molto a trovare l'alimento e reagisce debolmente all'odore del cloroformio. Il gusto, esplorato colla digitalina, mostrasi integro, tantochè dopo questo trattamento si rifiuta a mangiare la carne di cui prima era avido.

2-4 Marzo — La cecità dell'occhio sinistro è incompleta. La cornea destra è meno sensibile ai contatti della sinistra. La differenza dell'udito dei due lati sembra diminuita. L'olfatto alla prova dell'alimentazione mostrasi ottuso; tuttavia riconosce la carne di cane e si rifiuta di mangiarne.

5 Marzo — Sia colla prova dei gesti, che della alimentazione si constata in maniera chiara e costante *emianopsia bilaterale omonima*. Essendo bendato bilateralmente e gettando pezzi di alimento a destra e a sinistra del capo, l'animale ne avverte meglio il rumore a sinistra che a destra, perchè nel primo caso si volge con maggiore prontezza e più giusta direzione di movimento. Colla prova del diapason è quasi scomparsa la differenza notata nei giorni scorsi. Gli altri sensi normali, meno forse l'olfatto che sembra alquanto diminuito perchè reagisce debolmente al cloroformio.

7 Marzo — Più non si osserva notevole differenza nell'udito dei due lati col diapason.

10-17 Marzo — L'*emianopsia bilaterale omonima* persiste. Gli altri sensi normali, meno l'udito, che alla prova dell'alimentazione mostrasi ottuso bilateralmente, ma molto più a destra.

19-28 Marzo — L'*emianopsia bilaterale omonima* va gradatamente trasformandosi in *emiambliopia*, la quale mostrasi meno estesa nell'occhio sinistro che nel destro. L'udito è sempre alquanto ottuso, ma più a destra che a sinistra.

30 Marzo — La vista è divenuta *quasi normale*; ma il segmento interno dell'occhio destro sembra però tuttora *ambliopico*.

Seconda operazione — 31 Marzo — Il peso iniziale dell'animale si è mantenuto. Si morfinizza e si scopre a destra il lobo parietale in posizione possibilmente simmetrica alla prima operazione; quindi si estirpa a tutto spessore. L'emorragia è mediocre. Sciolto l'animale mostrasi

alquanto spaventato. Batte col muso su i mobili. Un'ora e mezza dopo l'operazione l'animale è colpito da un accesso epilettico di mediocre intensità. Mezz'ora più tardi è assalito da un secondo accesso, seguito poco dopo da un terzo, sempre di mediocre intensità sebbene diffusi. Detti accessi incominciano da movimenti della mandibola e della lingua e presto si diffondono agli arti, prima all'arto anteriore sinistro, poi al posteriore sinistro, infine agli arti di destra, ove però sono appena sensibili i movimenti clonici, mentre sono spiccatissimi negli arti di sinistra, e specialmente nei muscoli della mandibola e della lingua, la quale si ricurva in modo asimmetrico, e l'apice della medesima si ripiega all'indietro sul pavimento della mandibola.

1 Aprile — L'animale è molto abbattuto e si rifiuta di mangiare. Le cornee sono poco sensibili al contatto. Osservasi bilateralmente *lagoftalmo* per paresi degli orbicolari. Non ammicca affatto nè alle gesticolazioni nè all'avvicinarsi improvviso del cerino acceso.

2 Aprile — Lo stato dell'animale è relativamente soddisfacente. Camminando pel giardino è caduto nella vasca, da cui è stato ripreso prima che affogasse. Sembra assolutamente cieco alle diverse prove. Anche l'udito appare assai ottuso se non perduto bilateralmente.

3-5 Aprile — Cecità completa alla prova dell'alimentazione. L'udito non è perduto del tutto perchè presta attenzione al suono improvviso del diapason. Però non si volge alle chiamate. Mostra quasi abolito il senso tattile di tutta la metà sinistra del corpo, vale a dire negli arti, nel tronco, nella faccia, nell'orecchio (prova col diapason) e anche nella cornea sinistra (prova con una punta di carta). L'olfatto è anche assai indebolito, perchè reagisce poco agli odori, e non avverte l'alimento che quasi toccandolo col muso. Portato in giardino si vede che la cecità non è assoluta perchè evita bene tutti gli ostacoli fissi e procede con abbastanza franchezza *e colla testa abbastanza elevata*. Ma urta cogli ostacoli insoliti, come in un inaffiatoio posto in mezzo alla strada e in un asse collocato attraverso la medesima.

7 Aprile — L'udito a destra è assai meno ottuso che a sinistra (prova del diapason e del fischio). Cecità psichica completa per l'alimento. L'anestesia tattile sinistra è diminuita.

8-24 Aprile — Continuano gli stessi fenomeni relativi alla vista e all'udito. Chiamato di sorpresa con un fischio, volge subito la testa, mostrando l'udito (almeno a destra) meno ottuso di quel che appare durante l'alimentazione. Il tatto è assai ottuso o abolito nel padiglione

dell'orecchio sinistro e nella metà sinistra della faccia. Diminuito nell'arto anteriore sinistro, rispetto all'arto posteriore dello stesso lato, e di tutto il lato destro del corpo.

28 Aprile — La cecità psichica è meno completa, perchè talora si vede chiaramente che si dirige ad afferrare l'alimento servendosi della vista. Tuttavia non è al caso di distinguere l'alimento dal sughero, nè sa evitare l'urto cogli ostacoli insoliti. L'udito sembra ottuso bilateralmente perchè non reagisce al diapason nè a destra nè a sinistra. Anche la sensibilità tattile appare bilateralmente ottusa: non reagisce ai contatti leggeri, ma reagisce alle vibrazioni della punta annessa al diapason.

29 Aprile — Durante la giornata è stato colpito da parecchi accessi epilettici. Uno di questi ha incominciato con movimenti di maneggio a destra; poi è caduto sul lato sinistro, agitando a preferenza gli arti di destra. Sul far della sera si è dichiarato un vero *stato epilettico*, non interrotto da pause di perfetta calma. Talora l'animale sembrava in preda a un vero *delirio*. Apriva e chiudeva la bocca ed agitava la lingua emettendo molta saliva spumosa; teneva gli occhi fissi, incantati e largamente aperti; talora correva per breve tratto, non evitando i piccoli ostacoli, ma evitando bene l'urto delle mura e delle siepi; altre volte muoveva lenti passi, sollevando oltre la norma gli arti anteriori. Durante la notte lo stato epilettico è divenuto sempre più acuto, esprimendosi con convulsioni intense, generali, di lunga durata.

30 Aprile — L'animale è trovato morto e irrigidito.

Necroscopia — Si toglie la calotta a pezzi per rispettare le aderenze allo intorno delle porzioni estirpate. Recidendo la dura madre si trova che essa non aderisce alla pia che all'intorno delle due breccie. In tutta la metà destra scorgesi una pachimeningite non recente, che è massimamente sviluppata in corrispondenza del lobo temporale di detto lato. La dura madre di sinistra invece si presenta coi caratteri normali. Estratto l'encefalo, e dissecate le due spesse membrane fibrose cicatriziali che ricoprono le due regioni estirpate si cerca di determinare sullo schema i limiti netti delle due ablazioni, che risultano presso a poco quali si veggono nella seguente figura.

Oltre le due zone estirpate si scorge a destra un'area corticale *giallognola* senza limiti ben netti, ma che comprende a preferenza l'arcata della terza circonvoluzione esterna, e la porzione più posteriore ed esterna della seconda circonvoluzione. Con tagli metodici trasversi di

tutto il cervello, si scorge la sostanza midollare sottostante alle zone estirpate degenerata fino ai ventricoli. Inoltre si vede degenerata la sostanza grigia corrispondente alla suddetta area corticale giallognola. Invece mostrasi bilateralmente normale la sostanza grigia corrispondente alle due sfere visive di Munk. Normali i gangli della base e tutto il resto dell'encefalo.

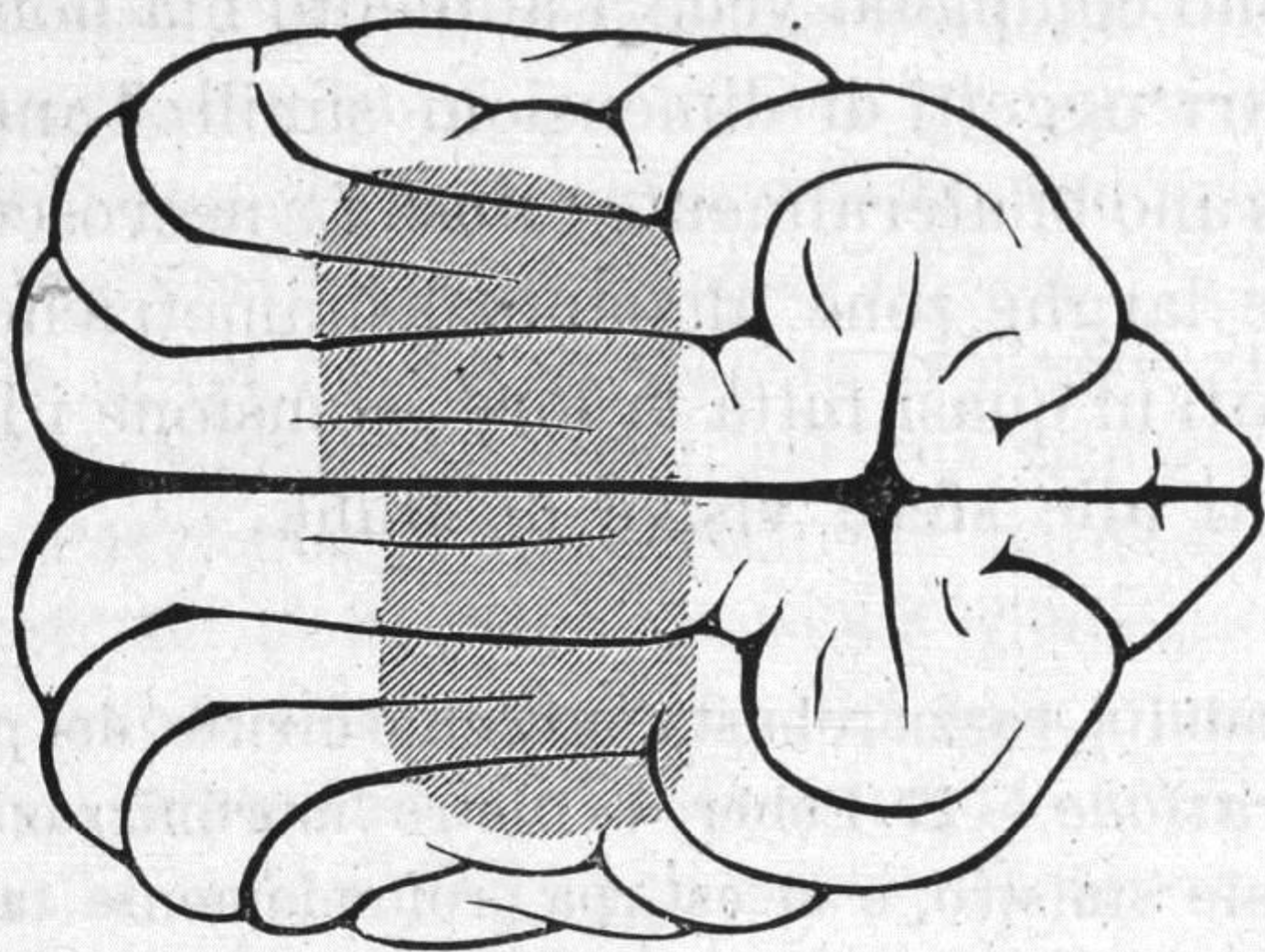



Fig. 9.

Dietro la prima estirpazione a *sinistra* si ha nei primi tre o quattro giorni *cecità bilaterale quasi assoluta*, specialmente a *destra; ottusità uditiva bilaterale* o almeno *sordità psichica* specialmente a *destra*; infine ottusità dell'olfatto. In seguito si manifestano chiari i fenomeni di *emianopsia bilaterale sinistra*, persistendo l'*ottusità dell'udito* prevalente a *destra*. Infine tutti i disordini sensoriali vanno attenuandosi e scomparendo: l'*emianopsia* si trasforma in *emiambliopia* prevalente a *destra*, e, dopo oltre un mese, la vista sembra ridiventata normale, se si eccettui un certo grado di incertezza della visione nel segmento interno della *retina destra*.

Dopo la seconda operazione a *destra* si riproducono dapprima i fenomeni di *cecità* e *sordità* bilaterale quasi assoluta. Ma tosto la cecità assoluta assume il carattere netto della *cecità psichica* la più completa, per cui mentre l'animale sa evitare l'urto degli ostacoli fissi, non schiva gli ostacoli in-

soliti, e non gli serve affatto la vista per la ricerca dell'alimento. L'udito appare ottuso specialmente a *sinistra*. Si scorge inoltre ottuso l'olfatto e quasi abolito il senso tattile di tutta la metà sinistra del corpo. Infine negli ultimi giorni di vita (un mese dopo la seconda operazione) la *cecità psichica* è divenuta meno completa: vede l'alimento ma non lo sa distinguere da altri oggetti di dimensioni simili. Tanto l'udito che il tatto sembrano bilateralmente ottusi. La necroscopia dimostra distrutte due larghe zone alquanto asimmetriche dei lobi parietali, e intatti in quasi tutta la loro estensione i lobi occipitali corrispondenti alle sfere visive di Munk.

Cagna S.—adulta, razza robusta, orecchie diritte, del peso di gr. 5520.

Prima operazione — 27 Febbr. — Dietro morfinizzazione, si scopre il lobo temporale sinistro, e si estirpa profondamente tagliando in alto col coltellino e poi esportando col cucchiaino tagliente. (Vedi fig. 10).

28-29 Febbr. — Alla prova del diapason reagisce con movimenti del padiglione dell'orecchio sinistro, e non del destro. La vista non offre alcuna evidente anomalia nè dall'uno nè dall'altro occhio. V'ha un po' di catarro congiuntivale. Comincia la suppurazione.

1-2 Marzo — La cornea destra è alquanto spulita. Lo stato generale migliorato. Alle gesticolazioni ammicca le palpebre da ambedue i lati. Alla prova dell'alimentazione, chiuso l'uno o l'altro occhio, si osservano fenomeni alquanto dubbi di *emianopsia* o meglio di *emiambliopia bilaterale omonima*. Chiusi ambedue gli occhi, mostra di avvertire il rumore di caduta dei pezzi di alimento e si volge sia a destra che a sinistra, ma con maggior prontezza e sicurezza a sinistra. Al diapason è evidente la differenza dell'udito dei due lati: a destra resta indifferente, a sinistra reagisce sempre con movimenti del padiglione. L'olfatto sembra ottuso, perchè fiuta fortemente nel suolo per trovare l'alimento (essendo bendato) e non lo riconosce che a brevissima distanza. Così pure all'odore del cloroformio reagisce debolmente. Tuttavia si rifiuta a mangiare pezzi di carne di cane. Il gusto sembra normale bilateralmente colla prova della digitalina. La sensibilità tattile squisita.

3-5 Marzo — Colla prova dell'alimentazione come del diapason, si

conferma che sente meno nell' orecchio destro che nel sinistro. Con ripetute e diligenti prove, chiuso or l'uno or l'altro occhio, si rilevano nettamente i fenomeni di *emianopsia bilaterale omonima*. L' olfatto sembra migliorato o tornato normale.

7 Marzo — L'*emianopsia* sembra ridotta a semplice *emiambliopia*. Anche la semi-sordità dell'orecchio destro appare diminuita.

10-12 Marzo — Non è più rilevabile alcun fenomeno distinto relativo a disordini visivi o uditivi.

Seconda operazione—12 Marzo—Narcotizzato con morfina, si scopre il lobo temporale destro e si estirpa come fu fatto a sinistra, con discreta emorragia. (Vedi fig. 10). L'animale ne rimane assai abbattuto.

1 › Marzo — Mentre giace dormendo, nessuna maniera di rumori lo scuote, neppure l'avvicinargli alle orecchie il diapason vibrante. Solo toccandolo ai peli dei padiglioni colla punta vibrante, li scuote mostrando normale la loro sensibilità tattile. Si rifiuta di mangiare. Chiuso l' occhio sinistro, col cerino acceso si constata che l' animale resta indifferente quando la luce ferisce il segmento esterno della retina destra, mentre ammicca quando ferisce il segmento interno della medesima. Chiuso l'occhio destro, non si ottiene al sinistro alcuna reazione quale che sia il segmento retinico eccitato.

14 Marzo — Le condizioni generali dell' animale sono talmente migliorate, da esser cessato qualsiasi pericolo. Ai forti rumori appena solleva la testa. Non reagisce al suono del diapason nè all'orecchio sinistro nè al destro. Essendo bendato non avverte il rumore del getto dell' alimento e si vale del solo olfatto per cercarli. Chiuso l' uno o l'altro occhio si rilevano coll' alimentazione fenomeni di *emianopsia* o almeno di *emiambliopia bilaterale destra*, ossia omonima del lato ultimamente operato. L' olfatto sembra buono. La sensibilità tattile normale ovunque.

15 Marzo — Essendo bendato, ode il rumore di caduta dei pezzi di alimento; ma a destra è più pronto a reagire e trova più facilmente la preda, mentre a sinistra è più tardo, esitante, e spesso si volge in senso opposto alla sorgente del rumore. L' animale si presta meravigliosamente a cotesto esame: si ferma ad ascoltare il rumore di caduta della carne, appena abbia deglutito il pezzo precedente. La vista offre *emiambliopia bilaterale destra*. Gli altri sensi normali.

17-19 Marzo — Continua il disturbo uditivo prevalente a sinistra. L'emiambliopia è divenuta oscura e poco persuasiva.

21-26 Marzo — L'*emiambliopia* è scomparsa a destra, dubbia a sinistra. L'udito sembra tornato normale d'ambo i lati, perchè avverte il lieve rumore di pezzetti assai piccoli di alimento, tanto a destra che a sinistra.

28 Marzo — Sembra in tutto un animale normale. La cagna è incinta da parecchie settimane.

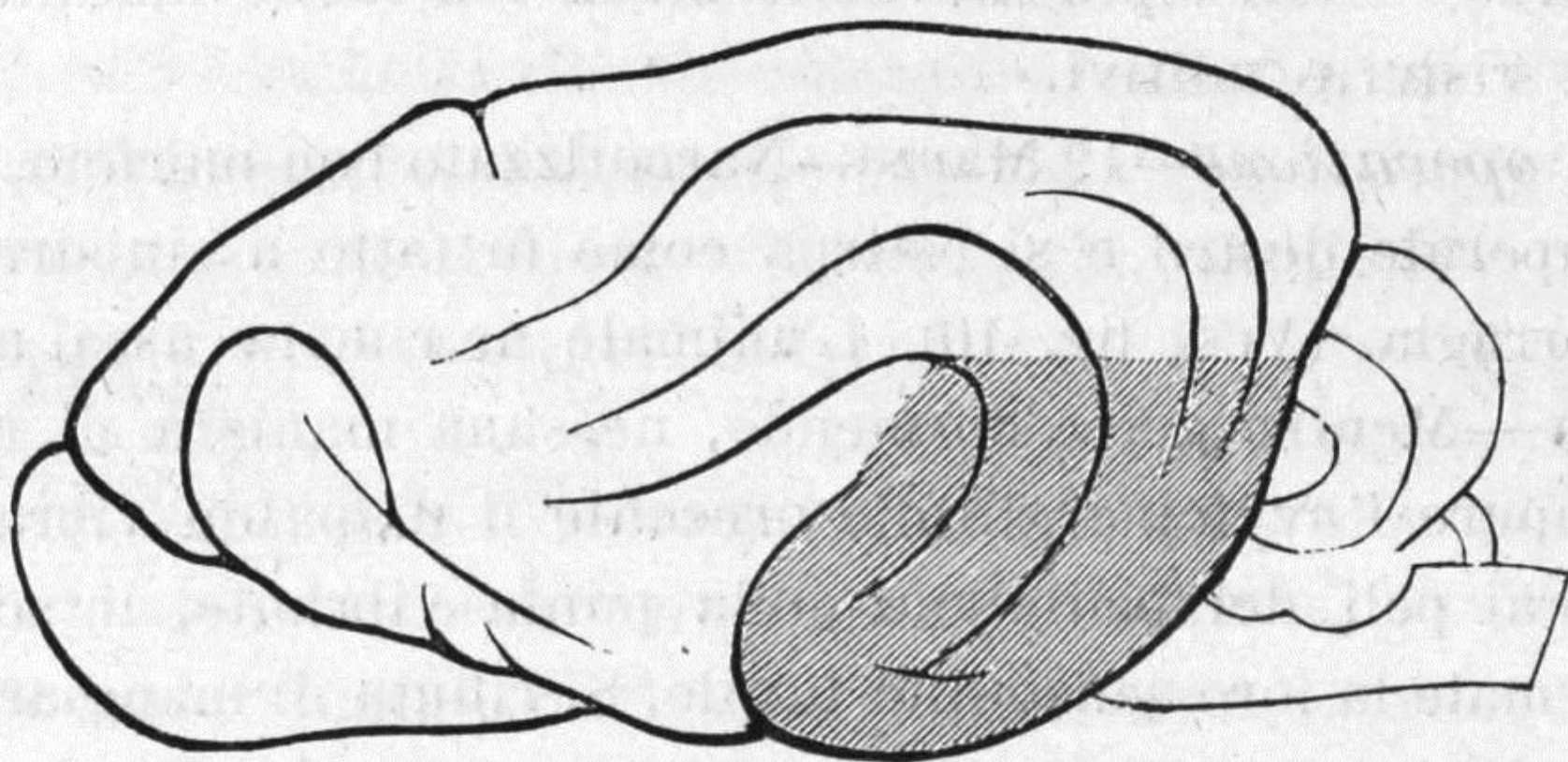



Fig. 10.

27 Aprile — Questa mattina la cagna ha felicemente partorito un solo canino.

28 Aprile-24 Giugno — Tutti i sensi si sono conservati normali, fatta forse eccezione del segmento interno dell'occhio sinistro che mostra un leggero grado di ambliopia. La cute dell'animale mostra in alcuni punti delle eruzioni eczematose. Il pelo ha perduto la sua normale lucentezza. Il peso dell'animale è di gr. 5820.

Terza operazione — 25 Giugno — Previa morfinizzazione, si mette di nuovo a nudo il cervello *sinistro*, allargando l'apertura del cranio e si estirpa una larga zona al davanti e al di sopra del lobo temporale già estirpato. Al principio dell'operazione interviene un breve accesso epilettico. Emorragia discreta.

26 Giugno — Non reagisce punto al suono del diapason. Sembra cieca d'ambo gli occhi. Olfatto molto ottuso. Tatto assai ottuso a destra, normale a sinistra. Le prove dell'alimentazione non sono ancora possibili.

27 Giugno — Ai rumori di caduta di pezzi di alimento verso il lato destro, spesso reagisce cercandoli a sinistra. Medesimamente toccandola in diversi punti della cute del lato destro, si volta rapidamente a sinistra come se riferisse a questo lato l'impressione ricevuta. Olfatto grandemente ottuso. Alla prova del cerino sembra cieco affatto nell'occhio

destro, e assai ambliopico a sinistra. Durante l'esame vien colpito da un breve e leggero accesso epilettico.

29 Giugno-5 Luglio—Si constata *emianopsia* laterale esterna dell'occhio sinistro. Gli altri fenomeni persistono.

6 Luglio—Dà segni di visione anche nel segmento esterno dell'occhio destro.

8-14 Luglio —*Emiambliopia* laterale esterna all'occhio destro ed *emianopsia* laterale interna all'occhio sinistro. L'olfatto è meno ottuso. Il disturbo uditivo e tattile a destra sono alquanto diminuiti: quando l'animale *fa molta attenzione* reagisce qualche volta ai contatti e alle impressioni uditive di destra, volgendosi verso questo lato; ma più spesso reagisce volgendosi verso sinistra.

16-19 Luglio — L'udito e il tatto sembrano tornati normali. Leggero indebolimento dell'olfatto. Vista normale a sinistra, emiambliopica a destra.

Quarta operazione—20 Luglio — Previa narcosi morfinica, si scopre la breccia cranica a *destra*, si allarga in avanti e in alto, e si estirpa una estesa porzione di corteccia della regione situata al davanti e al di sopra della scissura del Silvio. Nella porzione posteriore dell'apertura essendo tratta fuori della sostanza cerebrale degenerata del lobo temporale, si è aperta l'appendice sfenoidale del ventricolo laterale e messo allo scoperto il corno d'Ammone senza lederlo. Presumibilmente l'estensione dell'ablazione è riescita maggiore di quella praticata a sinistra nella precedente operazione. L'emorragia è notevole durante tutta l'operazione.

21 Luglio—L'animale non si presta ancora ad un serio esame. Emette spessi lamenti. Ha mangiato poco.

22-24 Luglio — L'animale si presta male agli esami perchè mostrasi eccessivamente distratto, lento nel muoversi, istupidito e quasi del tutto incapace di prestare attenzione. L'udito e l'olfatto mostransi estremamente ottusi. Sembra cieco affatto all'alimentazione. Tatto quasi abolito a sinistra, leggermente ottuso a destra.

25-31 Luglio — Va diminuendo l'ottusità dell'udito, ma specialmente dell'olfatto che pare quasi tornato normale. La sensibilità tattile a destra è ridivenuta squisita; invece reagisce ai contatti del lato sinistro volgendosi prontamente a destra e fiutando in terra da questa parte. Persistono i fenomeni di *cecità apparentemente assoluta.*

Agosto-Settembre — Nel modo di condursi l'animale fa l'impressione

di un demente, incapace di nulla intendere di ciò che lo circonda, e di prestare attenzione a qualsiasi impressione che gli giunga per le vie della vista e dell'udito. Cammina quà e là senza alcuna direzione determinata, spesso ritornando sui propri passi, colla testa alta che piega ora a destra ora a sinistra. Ciò che v' ha di più evidente intorno ai disordini sensoriali che esso presenta è la *sordità psichica* la più completa, vale a dire la completa abolizione delle *percezioni acustiche* rimanendo normali le *sensazioni omonime*. Se mentre è tranquillo si produca un rumore anche leggero, immediatamente l'animale solleva la testa, ma quasi sempre nella direzione opposta a quella da cui proviene il rumore. Non cangia il suo modo di reagire sia che lo si chiami con voce carezzevole, sia con minacce, con forti rumori improvvisi, collo scoccare di un frustino in vicinanza della sua testa. Nessuna manifestazione nè di paura nè di affettività: sempre un muoversi colla testa in aria, in forma di animale profondamente distratto e smarrito. Meno certa è la diagnosi della natura dei disordini visivi che presenta l'animale: molti lo giudicano *assolutamente cieco*. Sebbene infatti esso urti assai raramente negli ostacoli, e girando pel giardino sappia ritrovare la sua stanzina ove riposa la notte e gran parte del giorno; tuttavia non offre la minima reazione agli stimoli luminosi direttigli per mezzo di uno specchio, non reagisce affatto a qualsiasi muta minaccia fatta in qualsiasi modo e con qualunque mezzo. Talora sembra in preda a vere *allucinazioni visive*, perchè stando in mezzo a un viale, si solleva verticale come fanno i cani quando vogliono prendere il cibo dalle mani del padrone. Un accurato esame oftalmoscopico del fondo oculare d'ambo i lati, mostra la pupilla dell'occhio destro un po' meno vascolorizzata di quella di sinistra; mancano però del tutto gli estremi per sospettare di un processo atrofico in corso. Il disordine del senso tattile della metà sinistra del corpo va a grado a grado attenuandosi fino a diventare nuovamente normale come nella metà destra. Così il 20 agosto toccando colla punta di una verga i diversi punti della cute, non sempre reagisce a sinistra e in ogni caso con minore prontezza e vivacità che a destra; invece agli ultimi di settembre, le impressioni tattili destano eguali reazioni in ambo i lati. I meno offesi sembrano il senso dell'olfatto e del gusto. Le sensazioni olfattive si direbbero integre. Infatti basta introdurre nella stanza in cui trovasi l'animale una scodella di carne o di trippa di bue lessata di recente e tuttora fumante, perchè dopo poco, l'animale cominci a fiutare e a muoversi

intorno per ricercare l' alimento. Tuttavia esso non sa utilizzare il senso olfattivo come un animale normale, perchè quando si sparga sull' assito dei pezzetti di alimento, si vede che esso stenta a rinvenirli coll' olfatto più che non faceva prima di subire l'ultima operazione: talora vi si approssima col muso e poi vi si allontana ritardando il momento di raggiungerlo. Che le sensazioni gustative sieno presumibilmente integre, si può argomentare dal fatto che mangia con ottimo appetito, che preferisce la carne al pane, e che lo stato della sua nutrizione si è mantenuto lodevole.

31 Ottobre — L'insieme dei fenomeni di deficienza si è mantenuto costante fino ad oggi. Per risolvere chiaramente la questione se l'animale sia *assolutamente cieco* oppure affetto da semplice *cecità psichica*, si compiono diverse prove. L'animale è condotto in un giardino diverso da quello in cui da lungo tempo dimora, per vedere se evita egualmente l'urto delle mura e delle siepi, della topografia delle quali non ha alcuna conoscenza. Il suo modo di procedere senza mai tenere una direzione qualunque, rende difficile e lunga l'osservazione; tuttavia risulta che l'animale non ha mai urtato in nessuno ostacolo, e perfino si è astenuto dal varcare i limiti dei viali e dal camminare dentro le aiuole. Bendati con cerotto ambedue gli occhi, l'animale dapprima compie ripetuti e insistenti tentativi colle zampe per togliersi la benda, e soltanto cessa da questi tentativi e comincia a camminare quando gli si avvicina una scodella piena di trippa lessa. Allora si mette in moto per ricercarla mediante l'olfatto, e dopo esplorazioni abbastanza lunghe del terreno, finisce per rinvenirla. Ponendo la scodella dell'alimento nell' interno di un' aiuola al piede di un cespuglio di rose, esso attraversa l' aiuola, e urta ripetutamente coi fusti delle rose prima di rinvenire l' alimento. Situando la scodella in vicinanza di un muro, urta ripetutamente col muso contro questo ostacolo, prima di rinvenire la scodella. In seguito si sostituiscono i cerotti con cui gli occhi restano tappati, con altri due aventi nel centro un occhiello, e gli si applicano in modo che l' animale possa benissimo servirsi della vista — se ne possiede — pur rimanendo la sensazione tattile destata dai cerotti. L' animale fa in sulle prime qualche fugace movimento colle zampe anteriori per rimuovere la molesta sensazione dei cerotti recentemente applicati e quindi tuttora caldi, ma non insiste come fece precedentemente, e subito comincia a camminare in cerca dell' alimento. Essendo la scodella situata a contatto del muro, prima di rinvenirla, urta non più di due o

tre volte col muso, e con minore veemenza che ad occhi chiusi. Tutte queste prove — per chi voglia giudicare con rigore e imparzialmente — non sono riescite tali da poter decidere nettamente in favore della *cecità assoluta* o della *cecità psichica* la più completa.

3 Nov. — Questa mattina l'animale è colpito spontaneamente da un caratteristico accesso epilettico, consistente in salivazione, caduta, contrazione tonica della mandibola e dell'arto anteriore sinistro, e movimenti clonici degli altri tre arti. L'accesso dura circa cinque minuti. Poi l'animale si drizza e comincia a fare dei movimenti di maneggio da destra a sinistra in forma di compasso facendo centro cogli arti inferiori. Dopo parecchi giri fa alcuni passi e poi ricomincia a girare nella stessa direzione e forma. Talora inverte — ma per breve tempo — la direzione del movimento, girando cioè da sinistra a destra. La regolarità dei giri va gradatamente cessando; l'animale tuttavia vaga quà e là, urtando con tutti gli ostacoli che incontra. I fenomeni postepilettici durano una diecina di minuti. Parecchie ore dopo l'accesso urta sempre in tutti gli ostacoli che incontra non escluse le mura.

7 Nov. — Si rinnovano gli esami della visione, variandoli in diversi modi. La prova del Goltz consistente nel vedere se l'animale prende una striscia di carta bianca posata sul suolo come un ostacolo immaginario, riesce affatto negativa. L'animale vi cammina sopra con perfetta indifferenza. Formando un circolo di sedie in guisa da lasciare tra l'una e l'altra un interstizio libero, e ponendovi in mezzo l'animale, questo esce dal circolo talora senza urtare coi piedi delle sedie, e altre volte urtando coi medesimi. Formando colle sedie un semicerchio appoggiato al muro, l'animale ne esce sempre — urtando o no — dalla parte delle sedie, mai si dirige e va ad urtare contro il muro. Posando la cagna sopra una tavola di legno elevata a 28 centim. dal suolo, l'animale fa continui tentativi di scendere, allungando il muso dalle sponde della tavola, ma non si azzarda, sebbene si tratti di un'altezza tanto meschina. Diminuita l'altezza della tavola a soli 10 centim. dal suolo, di guisachè l'animale avanzando il muso possa andare a toccarlo, dopo qualche esitazione scende dalla tavola. Ripetute queste prove dopo aver chiuso con cerotti gli occhi dell'animale, questo non scende mai dalla tavola nè all'altezza di 18 centim. nè all'altezza di 10 centim., benchè in quest'ultimo caso sporga il muso fino a toccare ripetutamente il suolo. Inoltre l'animale cerca insistentemente di togliersi i cerotti che gli tappano gli occhi. Questi ultimi risultati valgono a convincere

anche i più scettici tra gli astanti, che veramente l'animale non è *cieco in senso assoluto*, e sebbene non sappia riconoscere gli oggetti e apprezzare le distanze, tuttavia conserva ancora le *sensazioni brute visive*. Tratterebbesi adunque di una *cecità psichica* la più completa che sia mai stata osservata.

Si sottopone poscia l'animale all'esame oftalmoscopico dopo aver istillato una soluzione di atropina alle congiuntive. Stante i rapidi movimenti dei bulbi, cotesto esame riesce assai indaginoso; tuttavia si giunge infine a persuaderci che non v'ha alcun sintomo di processo atrofico in corso. Infatti benchè non siano molto cospicui i vasi retinici; tuttavia le papille dei nervi ottici offrono un color roseo che punto differisce dal normale.

8 Nov. — Pesa gr. 5900. Si sacrifica col cloroformio.

Necroscopia — In causa delle estese aderenze della calotta colla dura madre e di questa col cervello, è necessario adoperare la tanaglia ossivora per mettere allo scoperto l'encefalo, dopo un paio d'ore di accurato lavoro. Distaccando le aderenze con ogni cautela per rispettare la sostanza cerebrale, si riesce ad estrarre dal cranio l'encefalo e la midolla cervicale. Si constata un inspessimento notevolissimo e opacamento della dura madre, specialmente in quella che copre i due terzi posteriori del cervello e nella metà posteriore della gran falce. Le larghe zone cerebrali mutilate sono coperte da un tessuto fibroso assai spesso e di consistenza callosa; la dura madre con cui si continua questo tessuto cicatrizio trovasi più o meno fortemente aderente in tutto l'ambito dei lobi occipitali e in gran parte dei parietali; solamente la superficie dei due giri sigmoidei, dei lobi frontali e della faccia inferiore degli emisferi sono liberi da aderenze. Si disseziona con una forbicina la dura madre in tutta la superficie in cui è aderente, rispettando scrupolosamente la sottoposta sostanza cerebrale, la quale mostrasi opacata, pallida, alquanto giallognola e rammollita, in una parola coi caratteri di una degenerazione più o meno avanzata. A prima vista mal si apprezza la enorme estensione delle parti estirpate, perchè i lembi delle zone distrutte si sono molto ravvicinati tra loro, in guisa da simulare un cervello assai più piccolo della norma in rapporto alla taglia dell'animale. Si nota però che il *massimo diametro trasverso* corrisponde ad una linea che passa attraverso i solchi crociati, mentre nei cervelli normali il detto diametro massimo corrisponde ad una linea che passa per le parti più sporgenti dei lobi temporali. Riproducendo inoltre sugli

schemi i contorni delle regioni estirpate sia nell'emisfero destro che nel sinistro, si ottengono le due seguenti figure, nelle quali sono rappresentate con linee forti le estese zone della duplice ablazione bilaterale, e con linee più leggere le zone occipito-parietali nelle quali aderiva tenacemente la dura madre, e che mostransi degenerate. Praticando alcuni tagli trasversi a tutto spessore nel cervello, si constatano integri pel loro aspetto i gangli opto-striati, i corni d'Ammone, le eminenze bigemine ecc. ecc. Si rileva anche che nelle regioni corrispondenti alle zone estirpate, al di sotto del tessuto fibroso cicatriziale, non si trova che un leggero strato di sostanza midollare degenerata che confina coi ventricoli laterali. Tutto l'encefalo è quindi posto ad indurire al bicromato per farne soggetto di ricerche microscopiche.

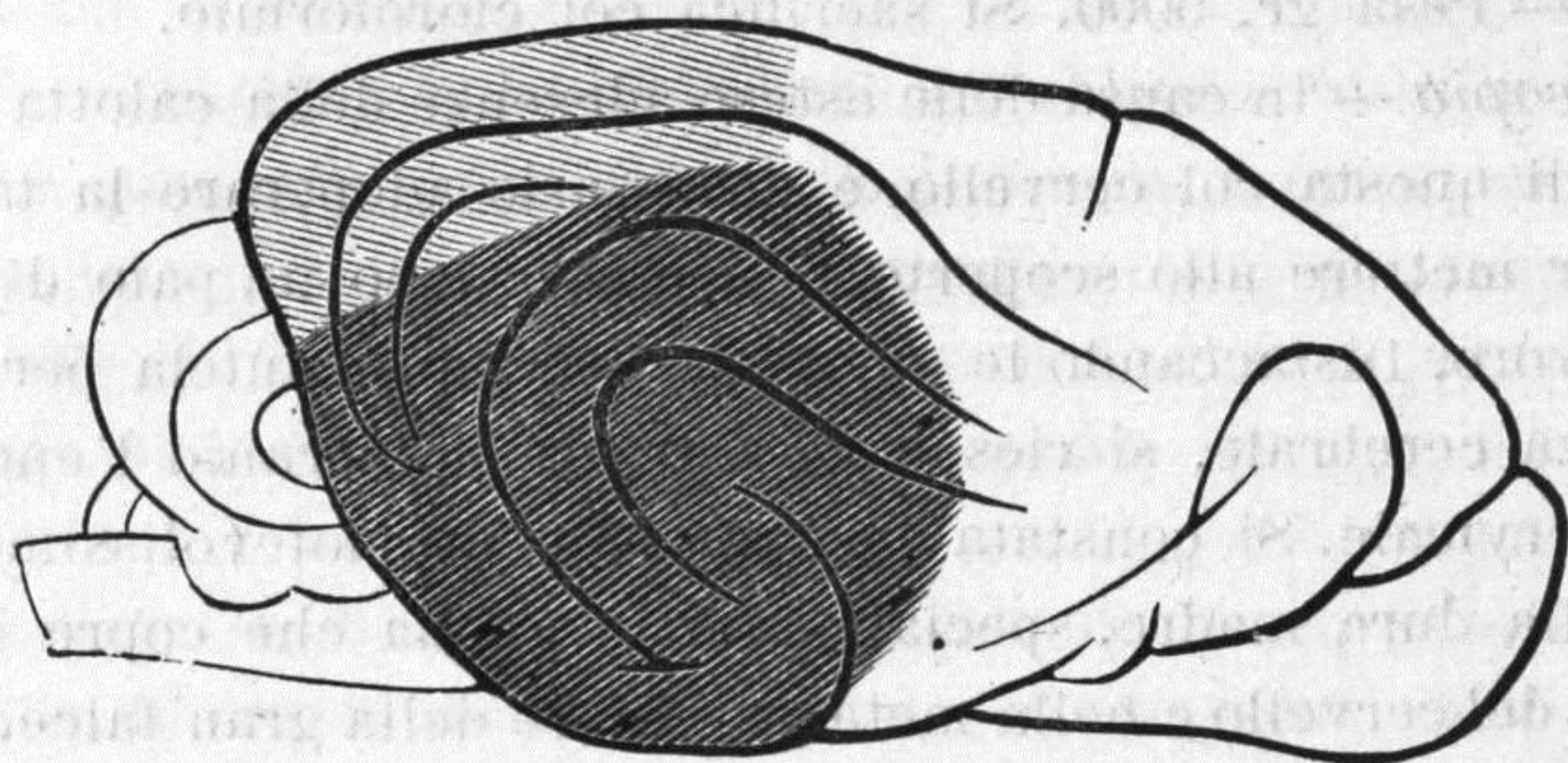



Fig. 11.

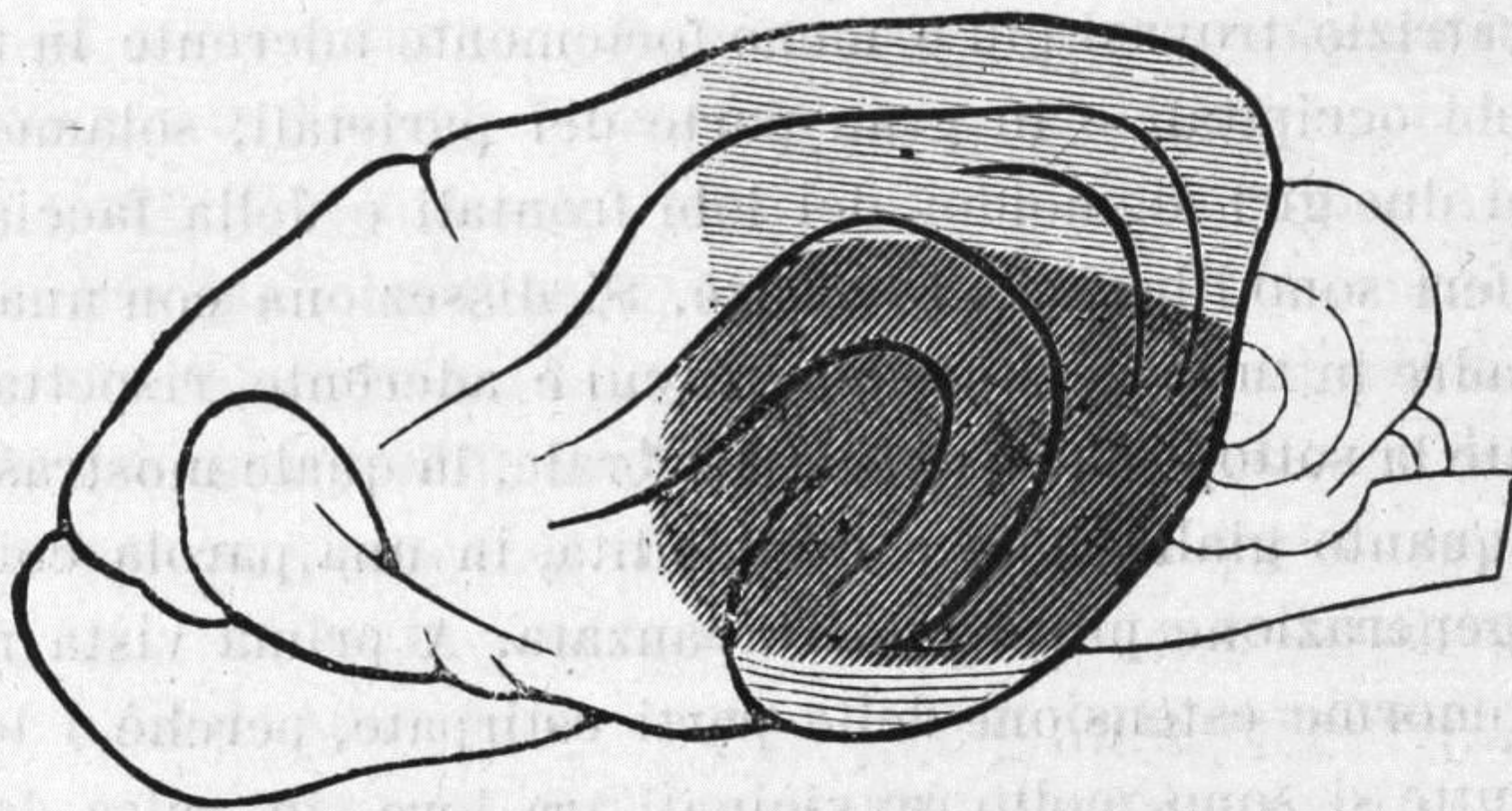



Fig. 12.

Dopo la decorticazione del *lobo temporale sinistro*, si ottiene *ottusità bilaterale dell'udito*, ma nettamente prevalente all'orecchio *destro*. Inoltre *emianopsia bilaterale sinistra*. Tanto i fenomeni uditivi che visivi si vanno dileguando di giorno

in giorno, tantochè al 13° giorno dall'operazione non è più rilevabile alcuna anomalia.

Praticata la medesima operazione a *destra*, si riproducono presso a poco gli stessi fenomeni nell'opposto lato del corpo, vale a dire: quasi *sordità completa* dapprima che — appena cessati gli effetti traumatici — si riduce ad *ottusità uditiva bilaterale*, ma chiaramente prevalente all'orecchio *sinistro*, ed *emianopsia bilaterale destra*. Ogni disordine scompare a grado a grado, prima della vista, e poi dell'udito; tantochè dopo una quindicina di giorni l'animale si direbbe tornato allo stato normale.

Estendendo a *sinistra* l'estirpazione nell'ambito del lobo parietale e frontale, l'animale si mostra dapprima assolutamente sordo e cieco, ottuso di olfatto, quasi anestetico nel lato destro del corpo. Ma nei giorni successivi i disordini vanno a grado a grado dileguandosi. La cecità passa ad *emianopsia*, quindi ad *emiambliopia* bilaterale omonima, e infine si riduce ad *emiambliopia* del solo segmento interno della retina destra. La sordità si dilegua anche più prontamente e completamente, passando per gli stadi di *ottusità uditiva* prevalente a destra e di *sordità psichica* prevalente in detto lato. Medesimamente si dilegua l'anestesia del lato destro, trasformandosi prima in semplice *anestesia psichica*. Anche l'ottusità olfattiva scompare del tutto o quasi.

Praticata la medesima estirpazione nell'emisfero *destro*, si riproducono anche più marcati i disordini sensoriali che tennero immediatamente dietro alla terza operazione, vale a dire: cecità e sordità assoluta, anestesia cutanea quasi completa a sinistra, forte ottusità bilaterale dell'olfatto. Inoltre profonda decadenza delle facoltà psichiche. Ma dopo una dozzena di giorni il tatto e l'olfatto sembrano quasi tornati normali, mentre perdurano i fenomeni della cecità e quelli della sordità sembrano attenuati. Ripetuti, diligenti e svariati esami dopo

oltre tre mesi dall'ultima operazione, mettono in vista i più spiccati fenomeni di *sordità psichica* per cui mentre l'animale conserva perfette le *sensazioni uditive,* ha del tutto perdute le *percezioni omonime.* Anche più completa sembra la perdita delle *percezioni visive* pur persistendo le *sensazioni omonime,* tantochè senza molte e svariate prove l'animale sarebbe stato creduto assolutamente cieco. Le *sensazioni olfattive, tattili* e *gustative* appaiono perfettamente conservate, mentre può dubitarsi che le corrispondenti percezioni sieno illese. Finalmente la condotta dell' animale rivela un forte grado d'imbecillità o di demenza. — La necroscopia ha dimostrato che — tenendo conto delle parti estirpate e di quelle offese e più o meno degenerate — il terzo anteriore soltanto della corteccia cerebrale era rimasto illeso.

Cane T. — Vecchio, colle orecchie mozzate, del peso di chilogr. 10.

31 Marzo — Morfinizzato, si scopre a sinistra la porzione anteriore e superiore alla scissura del Silvio. Si taglia in parte e in parte si divide cogli uncini il muscolo temporale lungo la direzione delle sue fibre. Con uncini tirati da pesi si divarica all'intorno detto muscolo, mettendo allo scoperto per un tratto sufficiente la superficie del cranio. Si trapana, si allarga la breccia colla tanaglia ossivora, si taglia la dura, e si mette allo scoperto la terza e quarta circonvoluzione esterna. Si estirpa la corteccia di tutta la regione scoperta. L'emorragia è notevole.

1 Aprile — L'animale è tuttora in preda a morfinismo e si rifiuta di mangiare. Colle prove del diapason e dei fischi l'orecchio destro mostrasi sordo, mentre il sinistro reagisce prontamente a detti stimoli. L'occhio destro mostrasi insensibile alla luce del cerino, mentre il sinistro reagisce.

2 Aprile — Colle diverse prove mostra *emianopsia bilaterale omonima.* L'udito come ieri.

3 Aprile — L'occhio destro si direbbe *completamente cieco*; il sinistro mostra *emianopsia esterna.* L'udito come ieri.

5 Aprile — La piaga è in suppurazione. L'animale è assai fiacco e compie giri di maneggio a sinistra. Si rifiuta di mangiare. Esplorato l'udito col diapason, non reagisce nè a destra nè a sinistra; col fischio

reagisce più a sinistra che a destra tanto col padiglione dell'orecchio che colla testa.

8 Aprile — Continua la suppurazione. Si rifiuta sempre di mangiare. Beve un'enorme quantità di acqua, che in seguito vomita con molto muco verdognolo, per poscia tornare a bere. Mostrasi indebolito specialmente negli arti di destra e compie larghi giri di maneggio a sinistra. La sensibilità tattile è quasi abolita a destra, specialmente al padiglione dell'orecchio. Non reagisce al cerino acceso nell'occhio destro, mentre reagisce nel sinistro; vi è anche catarro congiuntivale a destra che manca a sinistra. Col diapason mostrasi sordo a destra, mentre reagisce a sinistra.

9 Aprile — Continua a peggiorare sebbene abbia bevuto del latte. Messo per terra china il capo e fa dei capitomboli in avanti, quindi si rialza stentatamente e continua a cadere in avanti. Non reagisce al diapason. Lo stato dell'animale rende infruttuoso ogni altro esame. Si cloroformizza e quindi si procede alla

Necroscopia — Di fronte alla parte estirpata si trova poco pus cremoso. Dalla breccia ossea fa ernia una massa consistente formata in gran parte da fibrina assai coerente, la quale rimaneva certamente compressa dal sopraposto muscolo temporale assai voluminoso e rigonfio. La massa cerebrale sottostante al cumulo fibrinoso è rammollita fino alla cavità del ventricolo laterale, dentro il quale trovasi del siero purulento. Il nucleo lenticolare e caudato del corpo striato di destra sono intatti, ma leggermente iperemici.

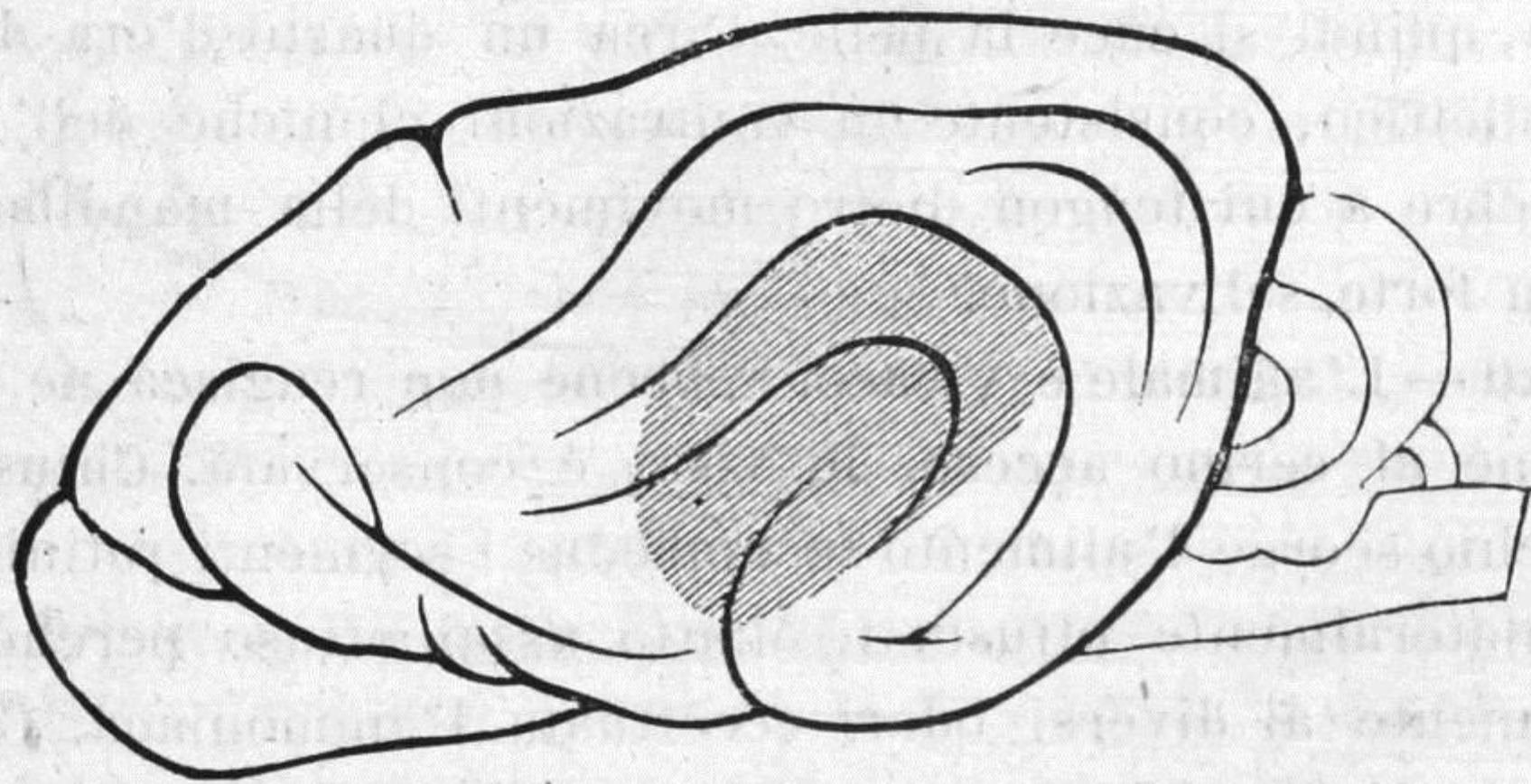



Fig. 13.

L'estirpazione di gran parte della terza e quarta circonvoluzione esterna *sinistra*, ha prodotto in questo caso *ottusità bilaterale dell'udito* ma assai prevalente *a destra* ove,

in seguito all' infiammazione, raggiunse il grado di *sordità quasi completa*. Si è anche avuta *emianopsia bilaterale omonima*, che per effetto dell'infiammazione, si è aggravata all'occhio destro al grado di *cecità completa*. Finalmente le conseguenze flogistiche del traumatismo hanno dispiegato effetti di compressione della *zona sensorio-motrice sinistra* (*paresi di moto* e *anestesia tattile* della metà *destra*, giri di maneggio *a sinistra*), e di compressione e rammollimento dei *gangli della base* (cadute in avanti dell'animale).

Cagna U. — giovane, del peso di gr. 3220.

14 Marzo — Morfinizzata si fa un taglio nella regione temporale sinistra che finisce in basso al di dietro della radice dell'apofisi zigomatica. Si dilacera il muscolo temporale a piccoli tratti senza produrre emorragia e in guisa da scoprire perfettamente l'osso temporale e la parte inferiore del parietale. Si trapana sul temporale, quindi si allarga la breccia in modo da mettere a nudo la scissura del Silvio e la circonvoluzione (4ª esterna) che la contorna. Si estirpa quest' ultima tanto al di dietro che al davanti della scissura, e quindi si escava profondamente in guisa da ledere in parte e in parte estirpare l'uncus o la circonvoluzione dell' Hippocampo, per una estensione notevole. L'emorragia dalla base del cranio è piuttosto copiosa. Arrestata questa si cuce il muscolo temporale in guisa da tappare completamente la breccia, quindi si cuce la pelle. Circa un quarto d'ora dopo ha un conato epilettico, consistente in contrazioni cloniche dell' orbicolare delle palpebre a cui tengon dietro movimenti della mandibola e della lingua con forte salivazione.

15 Marzo — L'animale è vivace. Sebbene non reagisca nè alle gesticolazioni nè al cerino acceso, la vista è conservata. Chiuso l'uno o l'altro occhio scorge l'alimento in ambedue i segmenti retinici. L'udito sembra bilateralmente ottuso. L'olfatto assai ottuso perchè reagisce poco vivamente ai diversi odori eccettuata l'ammoniaca. Chiusa con un tampone di cotone la narice destra, si ha che colla sinistra non reagisce punto all'odore di essenza di garofalo, dell'acido acetico, e poco al cloroformio. Chiusa la narice sinistra reagisce colla destra a tutti gli odori suddetti. Posto sulla lingua a sinistra un po' di digitalina con un bastoncino di vetro, reagisce poco, mentre la digitalina sulla

metà destra della lingua reagisce con più forti e prolungati movimenti della lingua e della mandibola. La sensibilità tattile è ovunque normale.

16 Marzo — L'animale giace abbattuto e non si scuote ai rumori e alle chiamate. Sotto la ferita della cute si è raccolto molto pus fetido. Lavato con acqua fenicata e lasciato a sè, cammina con movimento di maneggio *a sinistra* compiendo intieri giri di maneggio di un corto raggio di curvatura. Talora girando inginocchia l'arto anteriore *destro* da far cadere in avanti l'animale. Colonna vertebrale piegata a sinistra. Scariche diarroiche, febbre. Lo stato dell'animale non permette un esame obbiettivo rigoroso dei sensi. Reagisce al cerino acceso più coll'occhio *sinistro* che col *destro*. Ai forti rumori reagisce poco o punto. Al diapason reagisce col padiglione dell'orecchio *sinistro*, non con quello del *destro*. Non reagisce quasi punto all'odore del cloroformio, poco a quello d'ammoniaca. Non ha bevuto che pochi sorsi di latte.

17 Marzo — Essendo l'animale moribondo e non prestandosi ad alcun esame concludente, si finisce col cloroformio e si procede alla

Necroscopia — Necrosi estesa del muscolo temporale. Davanti alla breccia ossea grande raccolta di fibrina con pus e detriti. La dura madre aderente in quasi tutta l'estensione dell'emisfero sinistro, il quale è rammollito fino verso la punta del lobo frontale. I gangli della base

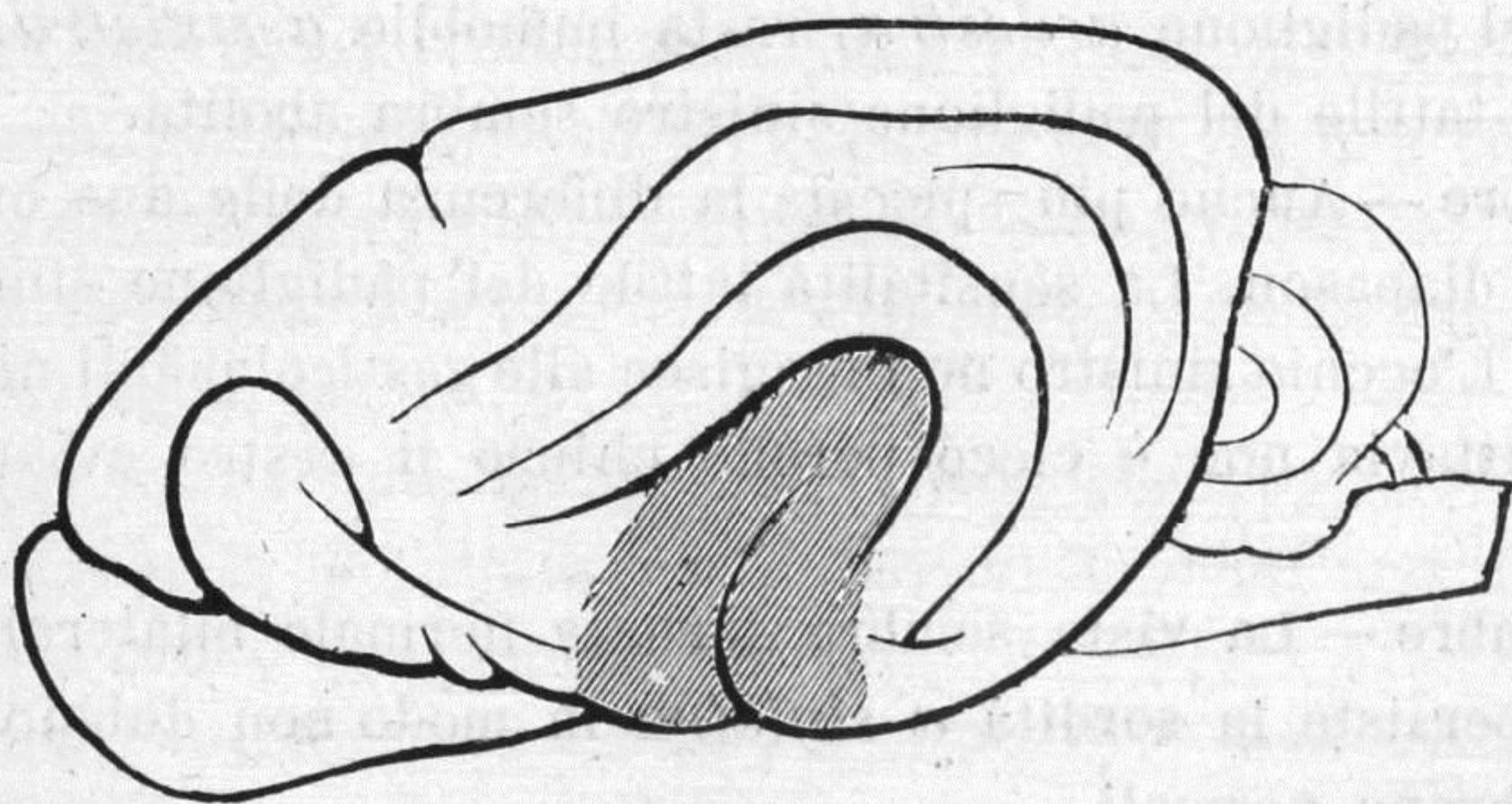



Fig. 14.

a sinistra ridotti a poltiglia. Pus sopra il corpo calloso. Peduncolo cerebrale sinistro iperemico e soffuso di pus. Tutta la quarta circonvoluzione esterna estirpata insieme alla porzione posteriore della circonvoluzione dell'hippocampo. L'*uncus* fu rispettato. L'emisfero cerebrale destro molto pallido ma illeso.

Questo esperimento dimostra gli effetti immediati che conseguono all'estirpazione della *4.ª circonvoluzione esterna* o

perisilviana, e della porzione posteriore della circonvoluzione dell'*Hippocampo* a sinistra. Essi consistono in una *forte ottusità bilaterale dell'udito*, ma prevalente nell'*orecchio destro*, in una *perdita quasi assoluta dell' olfatto* non che del *gusto alla narice sinistra* e *alla metà sinistra della lingua*. Ma gli effetti flogistici del traumatismo che intervengono al terzo giorno dell' operazione, interrompono le nostre osservazioni, e chiamano in iscena fenomeni di compressione e di rammollimento dell' emisfero cerebrale sinistro (giri di maneggio a sinistra, paresi della metà destra, specialmente dell'arto ant., cadute in avanti dell'animale).

Cane W. — adulto, del peso di chilogr. 2600.

Prima operazione—2 Ottobre—Dopo morfinizzato si scopre a *destra* la porzione parieto-temporale della seconda, terza e quarta circonvoluzione esterna. Si estirpa la corteccia della regione scoperta. Discreta emorragia.

3-10 Ottobre — Alla prova dell'udito col diapason reagisce con movimenti del padiglione *a destra*, resta immobile *a sinistra*. Anche la sensibilità tattile del padiglione sinistro sembra abolita.

11 Ottobre — Anche più spiccata la differenza delle due orecchie al suono del diapason. La sensibilità tattile del padiglione sinistro è ricomparsa. L'occhio sinistro non reagisce alle gesticolazioni nè al cerino acceso, tuttavia non è cieco perchè chiuso il destro evita bene gli ostacoli.

5 Novembre — La vista sembra tornata normale bilateralmente. Al diapason persiste la sordità *a sinistra* in modo non dubbio. Gli altri sensi sembrano normali.

11 Novembre — Diminuita la differenza delle reazioni delle due orecchie al suono del diapason.

12 Maggio — L'animale, abbandonato a sè per sei mesi, è preso di nuovo ad esame. Stato di nutrizione piuttosto scadente (pesa gr. 2307). Congiuntivite catarrale cronica. Sebbene non offra alcuna differenza di reazione al suono del diapason alle due orecchie; tuttavia dal suo modo di rispondere alle chiamate, sembra probabile un certo grado di disordine bilaterale dell'udito.

Seconda operazione — Si morfinizza, e quindi si scopre e si decortica a sinistra la stessa regione che fu operata a destra. Poca emorragia. L'animale giace abbattuto e non reagisce ai suoni o rumori.

13 Maggio — Tanto la vista che l'udito sembrano lesi ma non perduti. Lo stato dell'animale non permette un esame minuto.

14 Maggio — L'animale non è sordo del tutto perchè chiamato di *sorpresa* mentre è coricato, solleva la testa. Cammina facendo talora giri di maneggio a sinistra, e tenendo il muso abbassato come per dirigersi coll'olfatto. Gettandogli dei pezzi di alimento li trova solo dietro ripetuti tentativi coll'olfatto; ma non è cieco del tutto perchè evita bene gli ostacoli delle mura e delle siepi del giardino. Avendo catarro congiuntivale e opacità corneale specialmente a destra, è inutile un esame più minuto della visione. Al diapason non reagisce alle orecchie pel suono e poco per le impressioni di contatto. Il tatto sembra leso anche alle due estremità anteriori e alla posteriore destra (prova del diapason). Paresi di moto dei due arti destri, con lesione della coscienza o senso muscolare dei medesimi (prova del trabocchetto).

16 Maggio — Chiamato all'improvviso fa dei movimenti per cui mostra di non esser sordo, ma non si avvicina, nè volge la testa alla direzione di chi lo chiama, ma spesso in senso opposto. Sembra insomma che non intenda ciò che ode, e non percepisca la giusta direzione dei suoni (sordità psichica). Benchè eviti gli ostacoli, tuttavia non riconosce il cibo e per trovarlo si vale solo dell'olfatto (cecità psichica). La cornea destra offre una forte opacità. Gli arti di destra offrono sempre paresi di moto e di senso tattile.

18-23 Maggio — Continuano i fenomeni della sordità e cecità psichica. La differenza tra la motilità e sensibilità tattile degli arti dei due lati va a grado a grado dileguandosi affatto.

22 Decembre — L'animale è stato lasciato a sè e perduto di vista per sette mesi. Ci è noto però che l'udito non aveva subito variazioni apprezzabili, mentre la vista sembrava del tutto perduta nell'ultimo mese, tantochè per alimentarlo bisognava porgergli il pasto separatamente dagli altri cani. Inoltre inciampava in tutti gli ostacoli che incontrava, e procedeva lentamente e con molta cautela. Oggi è stato rinvenuto morto.

Necroscopia — Nutrizione generale grandemente alterata, da dirsi quasi marasmatica. Il cervello estratto dal cranio presenta nelle zone strutte due callosità cicatriziali. Aperta quella di sinistra si scorge

nell' interno del ventricolo laterale del siero purulento. La zona distrutta nell'emisfero sinistro corrisponde a quella disegnata nella figura. La zona distrutta dell'emisfero destro è alquanto meno estesa all'indietro ed in basso. Il lobo occipitale sinistro presentasi inoltre rammollito e colla dura madre alquanto aderente.

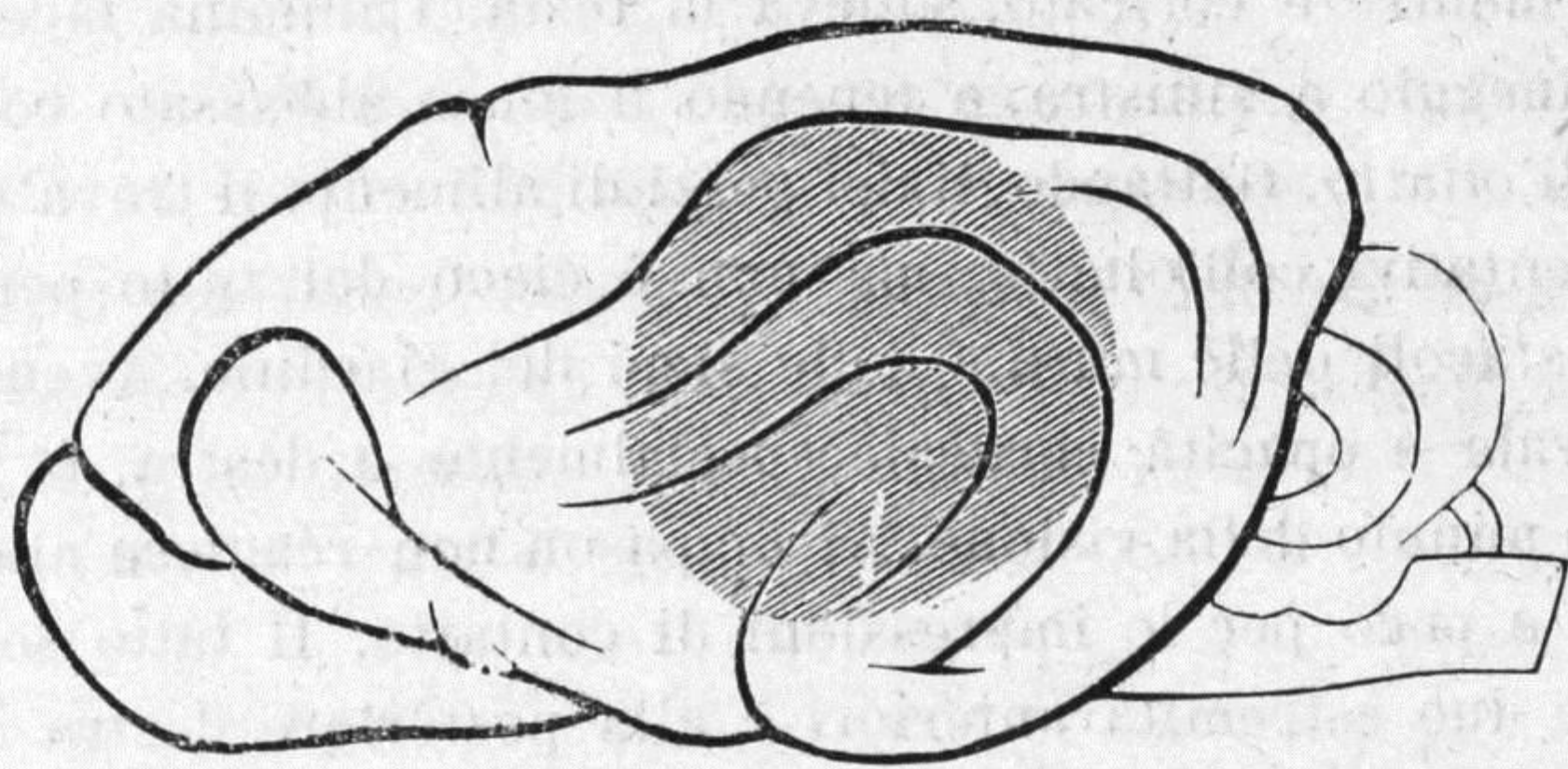



Fig. 15.

Questo animale è rimasto lungamente in vita dietro larghe estirpazioni nella regione temporo-parietale dei due lati, praticate a grande distanza di tempo l'una dall'altra. I fenomeni consecutivi alla prima operazione *a destra* furono a carico specialmente dell'udito, per cui sembrò *sordo all'orecchio sinistro*, senza escludere un certo grado di ottusità dell'orecchio destro. L' anestesia tattile dell' orecchio sinistro, come pure i disordini visivi prevalenti a sinistra, furono fenomeni transitori. In seguito all'operazione alla regione omonima *sinistra* (che riescì alquanto più estesa che a destra) si ebbero spiccatissimi fenomeni di *sordità* e *cecità psichica completa*, oltre a fenomeni transitori dipendenti da irritazione o da compressione della *zona sensorio-motrice sinistra* (maneggio a sinistra, paresi di moto e paralisi tattile e muscolare di tutto il lato destro, non che dell'arto anteriore sinistro). Infine dopo parecchi mesi dall'ultima operazione si ebbe, come effetto remoto delle mutilazioni cerebrali, *cecità bilaterale apparentemente assoluta e completa*.

Cane X. — bene adulto, del peso di gr. 5500.

Prima operazione — 21 Marzo — Si scopre a *sinistra* — durante il morfinismo — il lobo temporale, la scissura del Silvio colla terza e quarta circonvoluzione esterna. Si estirpa a tutto spessore la estesa regione scoperta. L'emorragia in complesso è piuttosto forte.

22 Marzo — Cammina per la stanza lentamente. Si rifiuta di mangiare. Sente i rumori improvvisi, ma non dirige lo sguardo verso chi lo chiama. Le palpebre e le pupille non reagiscono punto al cerino acceso fatto passare avanti agli occhi.

23 Marzo — Reagisce alle chiamate improvvise. Non reagisce al suon del diapason nè a destra nè a sinistra, reagisce però bene coi padiglioni al contatto della punta vibrante. Al fischio in vicinanza dell'orecchio destro o non reagisce o appena; mentre in vicinanza dell'orecchio sinistro reagisce in maniera assai più spiccata. Coll'esplorazione della funzione visiva mediante il cerino acceso, si rilevano chiari fenomeni di *emianopsia bilaterale omonima*, ossia delle due metà sinistre delle retine.

24-26 Marzo — Bendati ambedue gli occhi, i rumori improvvisi di diversa natura producono reazione del padiglione dell'orecchio sinistro e non del destro.

28-30 Marzo — Colla prova dell'alimentazione cogli occhi bendati, mai avviene che l'animale si volga verso la sorgente del rumore, quando il getto dell'alimento si fa verso l'orecchio destro — Chiari i fenomeni di *emianopsia bilaterale omonima* — Gli altri sensi non sembrano offesi.

1-3 Aprile — Udito assai ottuso bilateralmente, ma più nel destro. Chiara l'emianopsia dell'occhio destro, oscura invece del sinistro.

5-9 Aprile — L'occhio sinistro vede bene in tutta l'estensione della retina; mentre l'occhio destro mostrasi tuttora cieco o meglio ambliopico nel suo segmento interno. L'orecchio destro non sente affatto la caduta sull'assito dell'alimento; l'orecchio sinistro invece la sente e si volge in direzione del rumore. Perchè la prova riesca occorre gettare con forza l'alimento per produrre un rumore piuttosto forte. Ciò dimostra che non è normale neanche l'udito di sinistra.

11-17 Aprile — Sordità destra manifesta alle diverse prove. La visione è disturbata bilateralmente, ma a prevalenza a destra. Si è in dubbio se si debba definire *ambliopia* o *cecità psichica* incompleta.

Seconda operazione — Morfinizzato l'animale, si scopre a destra

l'estesa regione già operata a sinistra. L'emorragia diviene assai copiosa nel fare breccia verso la base del cranio; ma finisce coll'arrestarsi mercè il tamponamento. Si estirpa tutta la regione scoperta che presso a poco corrisponde a quella già distrutta a sinistra. Frenata di nuovo l'emorragia, si cuce il muscolo, e la cute separatamente, e si scioglie l'animale il quale ha la forza di fare alcuni passi.

18 Aprile — Chiamandolo o facendo grandi rumori non si scuote e non solleva la testa. Appena invece riceve delle impressioni tattili solleva la testa. Si rifiuta di mangiare.

19 Aprile — Nè alle forti chiamate di sorpresa, ai fischi, ai rumori, nè al suono del diapason in gran vicinanza dell'uno o dell'altro orecchio si scuote. Chiuso l'uno o l'altro occhio mostrasi *completamente cieco per l'alimento*. Presenta inoltre ottuso il senso tattile alla metà sinistra del corpo. L'olfatto ottuso tanto per l'alimento che pei diversi odori, senza chiara differenza tra un lato e l'altro. Il gusto buono alla prova della digitalina. Cammina all'aperto con passi lenti e brevi, e facendo giri di maneggio *a destra*, per probabile paresi dei muscoli di sinistra.

20 Aprile — Si rifiuta all'alimento percui riesce difficile l'esame. Evita bene gli ostacoli. Non reagisce a nessun rumore. Si dà esito a una raccolta di pus sanguinolento.

21 Aprile — Chiamato di sorpresa con un fischio alza un po' la testa, mostrando di non essere completamente sordo. Camminando tende a girare *verso destra*. Evita qualsiasi ostacolo che incontra. Riconosce la cesta in cui ha dormito la notte e tenta di rimontarla. Riconosce la tazza dove ha bevuto latte poco prima e ne ribeve ancora. Al cerino acceso non reagisce affatto all'occhio sinistro, mentre ammicca il destro, in cui ha del catarro congiuntivale. Si dà esito a molto siero purulento raccolto sotto la ferita.

22-24 Aprile — Perdura il maneggio *verso destra*. È evidente una paresi di senso tattile e di moto del lato sinistro. La sordità è quasi completa. *Cecità psichica* per l'alimento; ma è capace di evitare gli ostacoli.

25 Aprile — Stenta a reggersi in piedi; cade spesso a sinistra; gira sempre verso destra. Non ode, non vede, ha perdita del tatto specialmente a sinistra.

26 Aprile — Non si regge in piedi. Non ha bevuto che pochissimo latte. Ogni esame infruttuoso.

Necroscopia — 27 Aprile — Nel fondo della ferita a destra molto pus. La dura lassamente aderente a destra tanto alla teca ossea, che alla pia nei suoi due terzi posteriori. Distaccata si trova pus in abbondanza che s'infiltra nel solco interemisferico. Tutta la corteccia del cervello destro, meno la punta frontale al di là del solco crociato, è molto rammollita e in parte disfatta, da non esser più possibile di ravvisare i limiti dell'estirpazione. I gangli della base sono pure alquanto rammolliti a destra. Nel cervello sinistro l'area estirpata si può bene determinare e tracciarne i limiti sullo schema aiutandosi col confronto di un cervello normale.

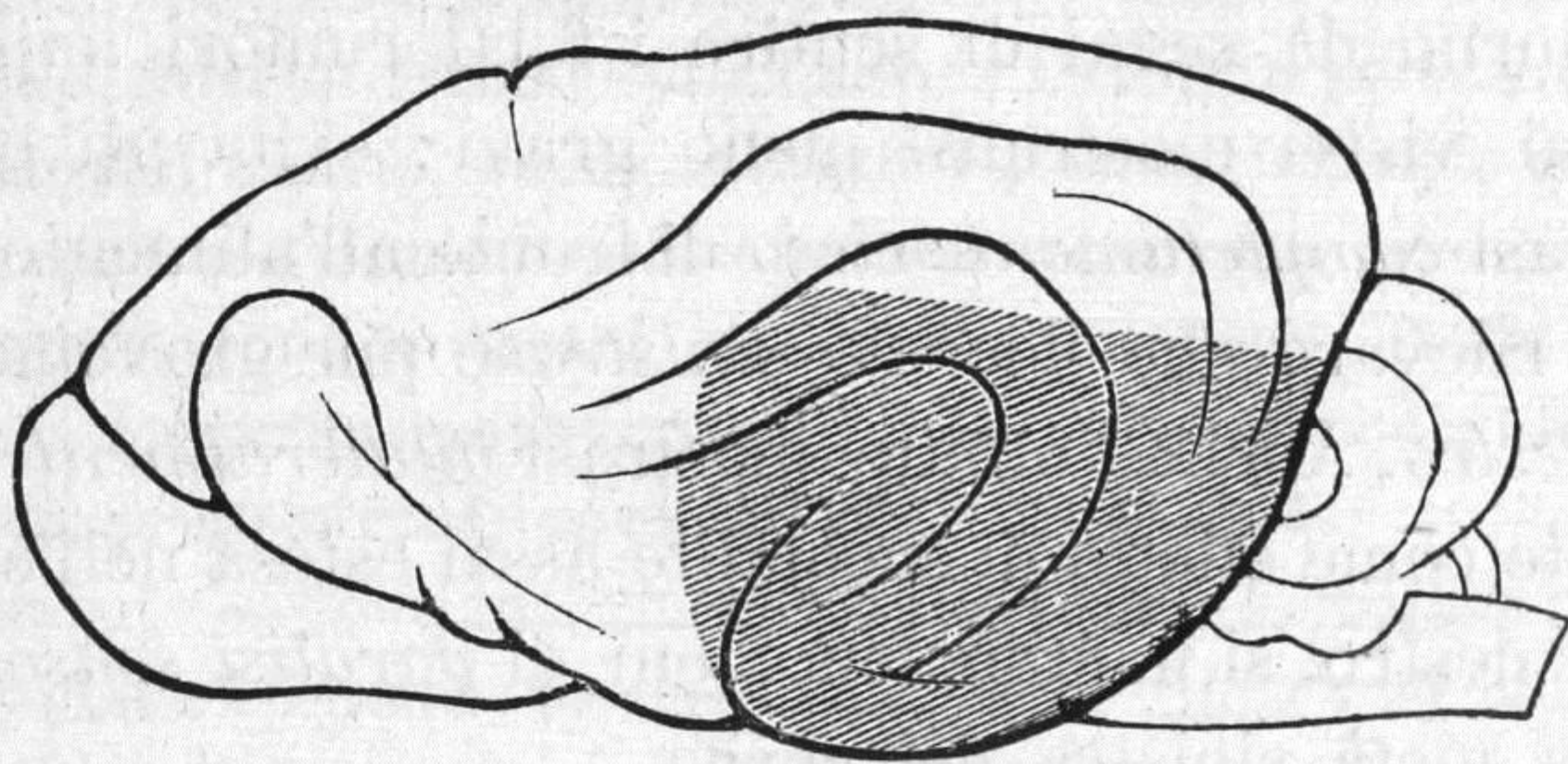



Fig. 16.

Come si vede dalla figura, essa corrisponde bene alla descrizione datane nell'atto operatorio, comprendendo non solo tutto il lobo temporale, ma anche la porzione della terza e quarta circonvoluzione esterna che trovasi immediatamente al davanti della scissura del Silvio. La porzione più declive del *subiculum cornu Ammonis* è compresa nella lesione. Nel ventricolo laterale, specialmente lungo il corno d'Ammone trovasi del pus cremoso certamente proveniente dal cervello destro. I gangli della base a sinistra e tutto il resto dell'encefalo sembrano intatti.

In seguito all'estirpazione sinistra si ottengono tosto fenomeni di *sordità bilaterale*, a *destra quasi completa*, consociata ad *emianopsia bilaterale sinistra.* Dopo una decina di giorni (essendo la ferita dell'animale guarita per prima intenzione) detti fenomeni sono già attenuati: non si rinviene che *ottusità bilaterale dell'udito*, nettamente prevalente a *destra;* l'*emianopsia destra* è tuttora constatabile, mentre la *si-*

nistra si è resa assai dubbia, e sembra quasi del tutto scomparsa. In seguito persistono pressochè invariati i fenomeni uditivi, mentre i visivi vanno a grado a grado attenuandosi, senza però scomparire del tutto, rimanendo — specialmente a destra — un leggero disordine che accenna o all'*ambliopia* o alla *cecità psichica* incompleta.

Dell' estirpazione praticata a *destra* non conosciamo che i fenomeni consecutivi immediati. Nei primi due o tre giorni la *sordità* sembra *bilateralmente completa ed assoluta*. Ma al quarto giorno dà segni di sentire i forti rumori improvvisi. I disordini visivi mostransi meno gravi: evita gli ostacoli, ma mostrasi *completamente cieco* di fronte all'alimento. È dato anche di rilevare che l'occhio *sinistro* è più gravemente offeso del *destro*. Anche l'olfatto mostrasi *bilateralmente ottuso*. Finalmente come effetto di encefalite assai estesa nell'emisfero cerebrale destro, si notano fenomeni di *paralisi sensorio-motrice* della metà sinistra del corpo.

Cane Y. — giovane, del peso di gr. 4000.

Prima operazione — 18 Aprile — Morfinizzato, si scopre la porzione più bassa che sia possibile del *lobo temporale sinistro*, e tolta la dura si tenta di estirpare col cucchiaino ricurvo il *subiculum cornu Ammonis*. L' emorragia copiosa che ne consegue si arresta col tamponamento protratto.

19 Aprile — Cammina vivacemente per la stanza. Ha bevuto molto latte. Chiusa con tampone di cotone ora l'una ora l'altra narice, reagisce meno vivacemente ai diversi odori colla narice sinistra che colla destra. All'alimentazione ad occhi chiusi, si giudica l'olfatto ottuso bilateralmente. Anche l'udito mostrasi bilateralmente ottuso, ma a prevalenza a destra. Chiuso l'uno o l'altro occhio si constata *emianopsia interna* dell'occhio *destro*, e meno chiaramente, *emianopsia esterna* dell'occhio *sinistro*. La sensibilità tattile sembra ottusa in tutto il lato destro. Il gusto alla prova della digitalina non mostra alcuna anomalia.

20-22 Aprile — L'olfatto mostrasi ottuso all'alimentazione ad occhi chiusi. L'udito ottuso specialmente a destra. La sensibilità tattile del

padiglione destro molto diminuita. L'emianopsia interna destra persiste, si è resa incerta l'emianopsia esterna sinistra.

23 Aprile-7 Maggio — I descritti fenomeni vanno gradatamente dileguandosi finchè scompaiono del tutto, o almeno non sono più rilevabili chiaramente.

Seconda operazione — Si scopre a *destra* la stessa regione operata a sinistra; ma la forte emorragia ci arresta per qualche ora. Il tamponamento riesce finalmente a produrre l'*emostasi*. Si cerca di ripetere l'estirpazione fatta a sinistra, essendo poco netto il campo operatorio in causa dei coaguli.

8 Maggio — In giardino cammina franco evitando gli ostacoli, e volgendosi alle chiamate forti o ai rumori. Alla prova dell'alimentazione, la vista mostra una forma di alterazione, non si saprebbe decidere se debba definirsi *ambliopia* o *cecità psichica*. Mancano fenomeni evidenti di *emianopsia*. L'udito appare ottuso bilateralmente. L'olfatto mostrasi gravemente compromesso: reagisce poco all'ammoniaca e all'acido acetico, punto all'essenza di garofano e di trementina.

10-14 Maggio — Continua, sebbene attenuata, l'ottusità dell'olfatto. *Cecità psichica* bilaterale perchè confonde la trippa col sughero benchè vegga l'uno e l'altro e vi si diriga colla vista. Si osserva inoltre che coi segmenti esterni dei due occhi vede o percepisce meno bene gli oggetti che coi due segmenti interni. Ciò si desume dal fatto che gettando all'animale due pezzi di trippa uno più all'esterno e l'altro più all'interno di uno o dell'altro occhio, essendo questo o quello bendato col cerotto, costantemente l'animale va ad ingerire quel pezzo che è percepito col segmento interno dell'una e dell'altra retina. Ciò non prova che i due segmenti esterni delle retine sono ciechi, perchè quando si getta un solo pezzo di alimento in guisa che l'immagine cada sui segmenti esterni l'animale lo vede e vi si dirige. Ad occhi chiusi non si volge al rumore di caduta dell'alimento (*sordità psichica*).

15-16 Maggio — Perdurano i fenomeni visivi, olfattivi e uditivi. È sacrificato per altri scopi scientifici e per determinare colla necroscopia l'estensione e la posizione delle parti distrutte.

Necroscopia — Estratto l'encefalo e tolte le aderenze all'interno delle due aperture del cranio, si constata a sinistra una lesione mediocremente estesa che risiede nell'estrema punta del lobo temporale, fino al solco che divide detto lobo dall'*uncus* o *subiculum cornu Ammonis* il quale è rispettato. Con tagli trasversi si constata che la lesione alla

punta del lobo temporale si approfonda in guisa da penetrare nel ventricolo laterale e distruggere un segmento di 5-6 millim. di lunghezza del *corno d'Ammone.* A destra la lesione è più in alto e all'indietro e abbraccia un'area più circoscritta situata nella porzione più declive della seconda e in parte della terza circonvoluzione esterna. Con tagli trasversi si constata che la distruzione si approfonda nella sostanza bianca, e nella parte più posteriore dell'area distrutta, trovasi offeso in un punto circoscritto anche il *corno d'Ammone.* Tutto il resto normale.

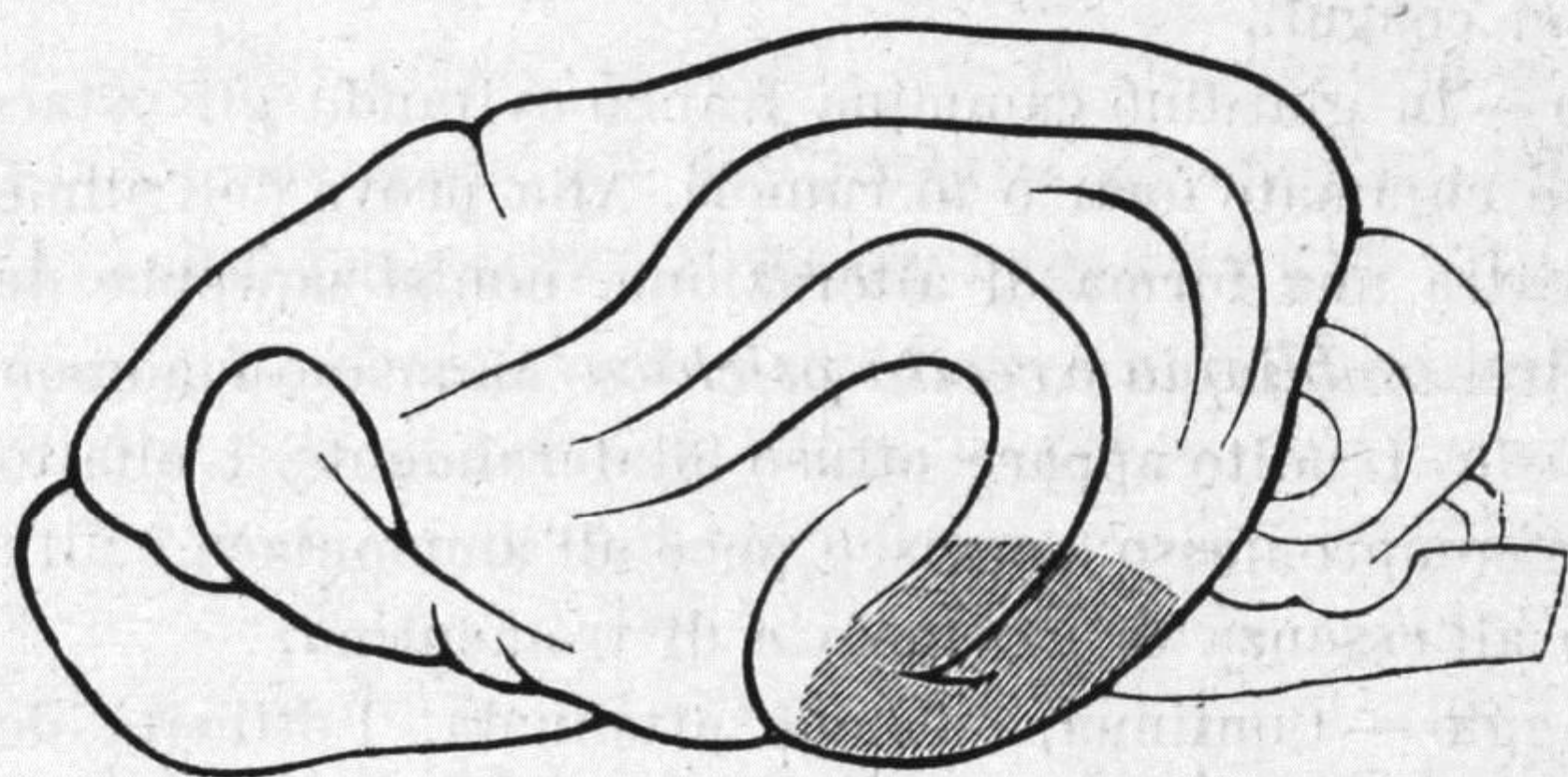



Fig. 17.

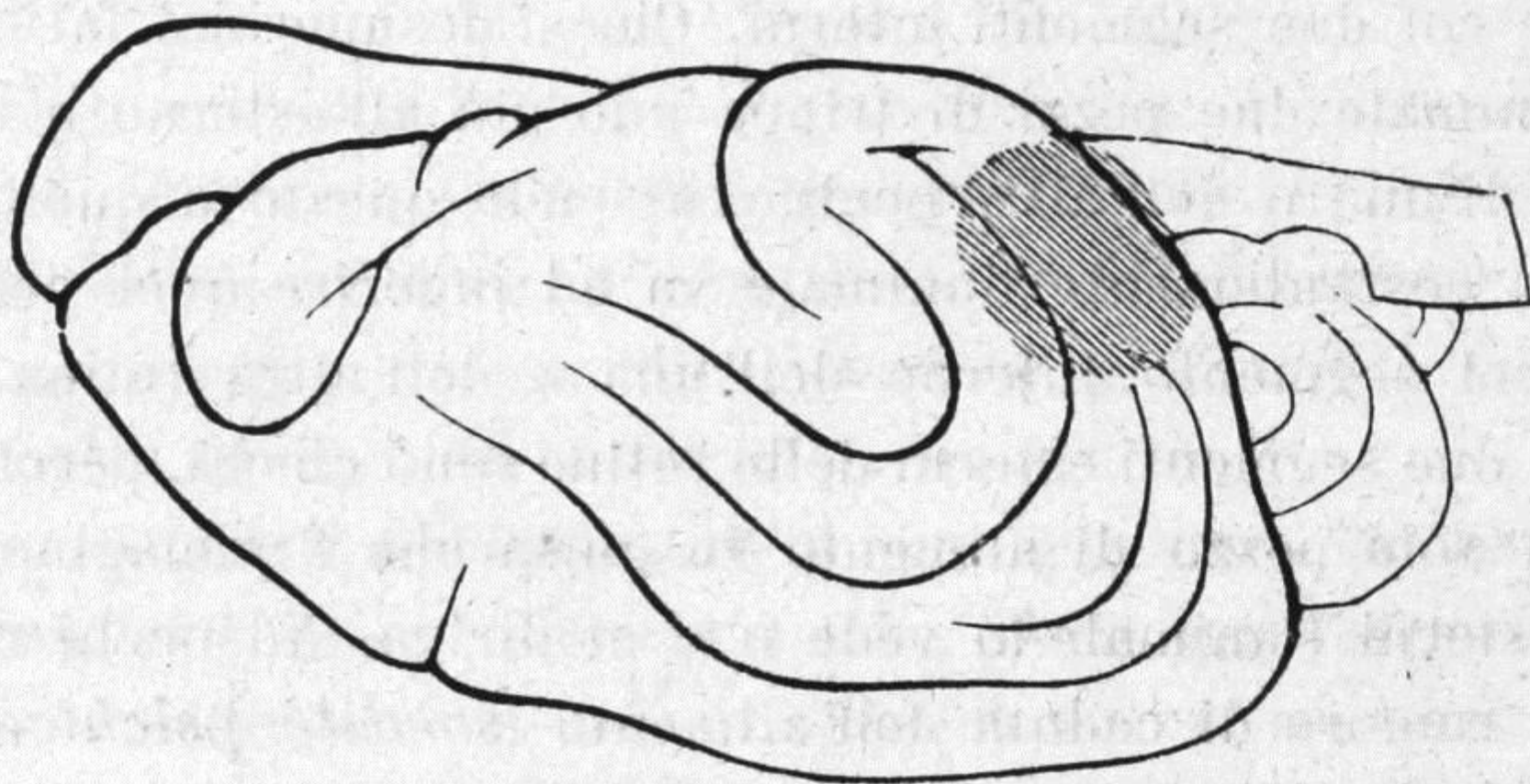



Fig. 18.

In seguito alla distruzione di *sinistra*, si hanno fenomeni di ottusità dell'olfatto dapprima prevalente a sinistra, ottusità dell'udito prevalente a destra, *emianopsia bilaterale sinistra* più estesa nell'occhio destro. Ma in pochi giorni tutti questi

fenomeni si attenuano al punto da non esser più reperibili coi diversi mezzi d'indagine di cui disponiamo finora.

In seguito alla distruzione a *destra* si presenta di nuovo l'*ottusità dell'olfatto* in grado anche maggiore, *ottusità bilaterale dell'udito, ambliopia* e *cecità psichica,* che sembra prevalente nei *due segmenti esterni* delle due retine.

Cagna Z. — vecchia, grassa, di gambe corte, padiglioni delle orecchie mozzate, del peso di gr. 4200, con cateratte senili incipienti.

Prima operazione — 9 Aprile — Si scopre ed estirpa la porzione di mezzo del *lobo temporale* sinistro, per una estensione che varca certamente i limiti dell'area B' della sfera uditiva del Munk. Emorragia mediocre.

10 Aprile — Col suono del diapason non reagisce al padiglione dell'orecchio destro e reagisce debolmente al sinistro. Anche la sensibilità tattile mostrasi mancante al padiglione destro alle vibrazioni della punta annessa al diapason. Ammicca ambedue gli occhi alle gesticolazioni.

11-12 Aprile — Al diapason reagisce poco in ambedue le orecchie ma meno nel destro, sia al semplice suono, sia al contatto. Vede bene sia dall'uno che dall'altro occhio.

14-18 Aprile — Dall'orecchio destro non sente il rumore di caduta dell'alimento, mentre col sinistro l'avverte prontamente. Notevolissima è la differenza delle due orecchie alla prova del diapason: mentre non reagisce o debolmente all'orecchio destro, reagisce energicamente al sinistro. Vede bene. Sente bene gli odori.

19-23 Aprile — Alla prova dell'alimentazione sembra ottusa da ambedue le orecchie, ma in maggior grado in quella di destra. Ciò risulta anche alla prova del diapason. La sensibilità tattile normale.

25 Aprile-6 Maggio — Va scomparendo ogni differenza nell'udito dei due lati. Tuttavia mostrasi inattivo al diapason, probabilmente perchè abituato alle sensazioni che esso desta.

Seconda operazione — Ore pom. — Pesa gr. 3200 — Si morfinizza e si scopre a destra la porzione di cervello già operata a sinistra; quindi si estirpa con poca emorragia.

Liberato l'animale, benchè abbattuto, solleva la testa e le orecchie ai forti rumori improvvisi. Al diapason nessuna reazione.

Necroscopia — 7 Maggio — Stamane si è trovato morto e irrigidito

l'animale. Estratto l'encefalo non si trovano altre lesioni oltre quelle prodotte dalle due operazioni.

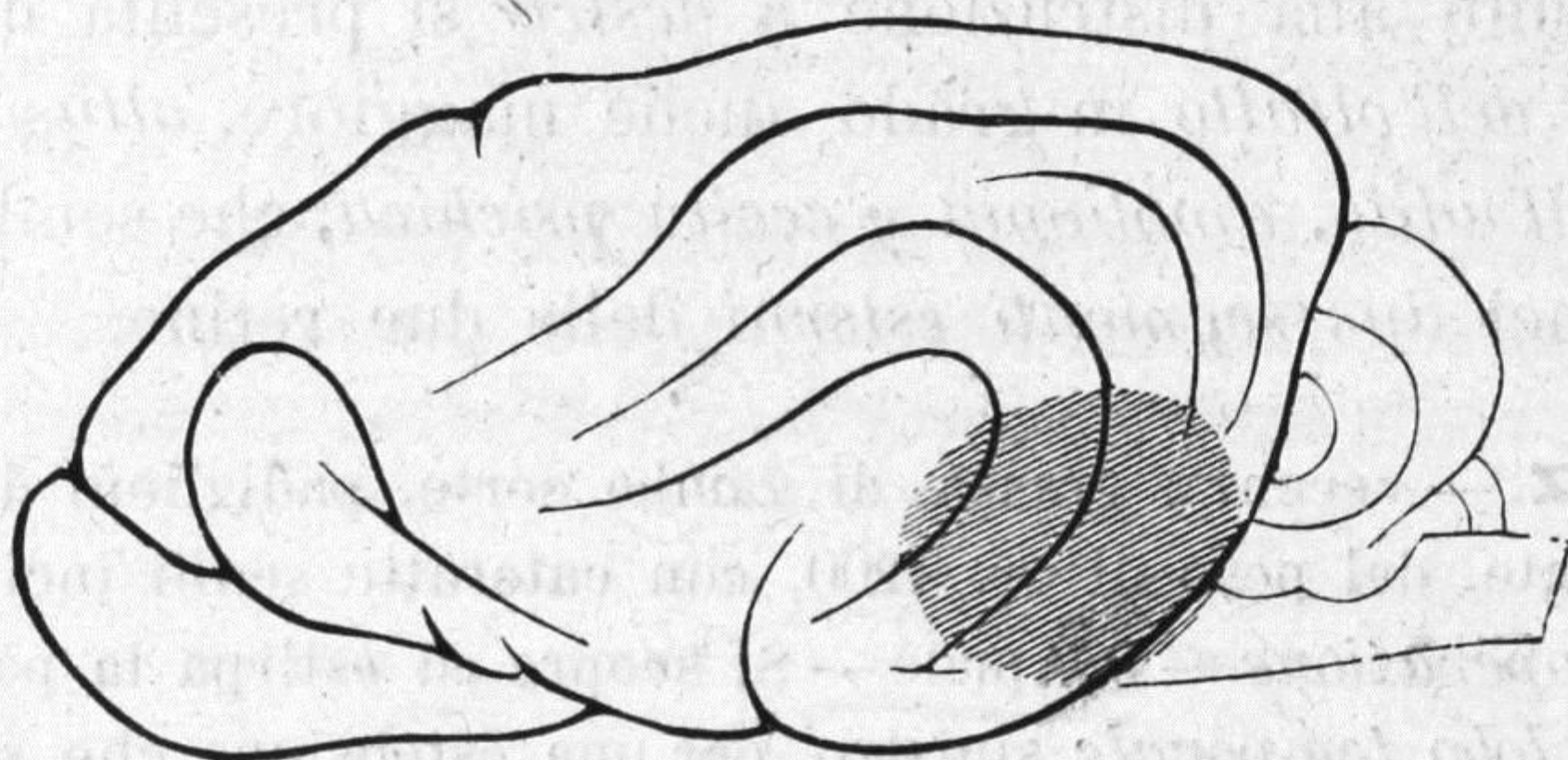



Fig. 19.

L'area estirpata a sinistra occupa esclusivamente un largo tratto del lobo temporale i di cui limiti veggonsi tracciati nell'annessa figura. A destra l'area è egualmente estesa, ma trovasi più in basso, raggiungendo la punta del lobo temporale fino al solco che limita il *subiculum cornu Ammonis*.

In questo animale l'estirpazione della zona di mezzo del lobo *temporale sinistro*, produce *forte ottusità dell'udito a destra e leggera a sinistra*, non complicata da altri apparenti disordini sensoriali. In seguito i disturbi uditivi vanno a grado a grado attenuandosi, finchè dopo 27 giorni dall'operazione, non è dato colle diverse esplorazioni di rilevare alcuna sensibile differenza della facoltà uditiva dei due lati.

In seguito all'estirpazione *omonima a destra*, essendo l'animale morto l'indomani per semplice commozione traumatica, noi non abbiamo potuto constatare altro fatto, se non che — immediatamente dopo l'operazione — la *sordità non era completa ed assoluta*.

Scimmia E — Piccolo *Macacus cynomolgus*, femmina, assai vivace.

Prima operazione — 1 Aprile — Cloroformizzato l'animale, si scopre a *sinistra* tutto il *giro angolare* e porzione della *parietale ascendente*.

Appena si apre la dura madre esce una forte quantità di liquido cefalo-rachidiano, il cervello si deprime e si forma un largo interstizio tra esso e la teca ossea. Si decortica nettamente tutto il giro angolare limitandosi alla sostanza grigia e senza approfondarsi nella inflessione del solco occipito-parietale. L' animale non ne rimane punto abbattuto e procede con tutta franchezza.

2 Aprile — Si praticano ripetutamente e con tutta diligenza le prove della visione sia dall'uno che dall' altro occhio, chiudendo ora l' uno ora l' altro col cerotto. Dapprima l' animale tenta distaccarlo; ma appena gli si comincia a presentare dei pezzetti di pomo, tutta la sua attenzione è rivolta a cotesto cibo gradito. I risultati delle prove riescono del tutto negativi, vale a dire l' animale sembra vegga bene tanto dall'uno che dall' altro occhio, tanto coi segmenti interni che esterni delle due retine.

10 Aprile — Gettandogli sul suolo piccoli frammenti di fico secco commisti a frammenti di sughero presso a poco della stessa grandezza, in sulle prime afferra tanto gli uni che gli altri, ma rigetta i pezzi di sughero appena avvicinati alla bocca. Ma continuando il gioco più non ha luogo l' inganno, e compie un' accurata selezione del fico dal sughero, non prendendo nemmeno in mano quest' ultimo, mentre con grande prestezza si riempie le borse delle guance coi fichi.

Seconda operazione — Sotto cloroformizzazione si scopre e decortica a *destra* il *giro angolare* come fu fatto a sinistra. Si ha anche questa volta un' uscita abbondante di liquido cefalo-rachidiano come se l'animale fosse affetto da un certo grado di *idrocefalia*. Pochi minuti dopo alla prova dell' alimentazione col fico commisto a sughero, mostra di distinguere benissimo il primo dal secondo.

11-15 Aprile — Distingue bene i pezzi di fico dai pezzi di sughero. Però qualche volta prende questi ultimi in mano, ma poi si accorge dell'inganno e li getta prima anche di avvicinarli alla bocca.

18 Aprile — Oggi mostra i due arti di destra semiparalitici, come se fosse in parte distrutta la zona motrice di sinistra. Per la prensione si serve degli arti sinistri. Accortici di una forte tensione di liquido in corrispondenza delle aperture del cranio, vi si praticano due aperture colla lancetta e si dà esito ad una forte quantità di liquido cefalo-rachidiano, dopo di che l'animale sembra tosto migliorato della paralisi.

19 Aprile — I fenomeni paralitici degli arti sono quasi scomparsi;

tuttavia nel prendere l'alimento si serve della mano sinistra. Non confonde il fico col sughero. Ha poco appetito.

20 Aprile — L'animale non ha forza di tenersi dritto. Si ripetono le punture dando esito a poco siero sanguinolento. Ne sente subito un leggero miglioramento.

21 Aprile — Paretiche tutte e quattro le estremità ma specialmente quelle di *sinistra*, perchè cade da questo lato e si vale della mano destra per afferrare l'alimento, sebbene con molto stento. Non è possibile alcun serio esame dei sensi.

22 Aprile — Giace abbattuto. Tiene contratti gli arti e flesse le dita delle mani anteriori, gli arti posteriori rilasciati. Non fa nessun atto per prendere il cibo che gli si offre, come se non lo vedesse. Se si toccano col cibo le labbra, tosto lo ingerisce con appetito invidiabile in rapporto alle condizioni dell'animale. Fa degli sforzi inani colle mani per mandare il cibo dalle borse sulle arcate dentarie. Alle prove col cerino acceso mostrasi affatto indifferente. Non è sordo, perchè si scuote e apre gli occhi quando si fa un rumore mentre è assopito.

23 Aprile — Lo stato di ieri è peggiorato. Sembra che non vegga, ma nessuno esame minuto è possibile.

24 Aprile — Trovato morto l'animale si procede alla

Necroscopia — Forti aderenze della dura madre colla calotta ossea e colla pia allo intorno delle regioni operate, ove si rinviene anche poca quantità di pus cremoso che invade anche la scissura interemisferica. L'emisfero sinistro è notevolmente più voluminoso del destro. Il giro angolare è mancante della sola corteccia. All'estremo angolo del lobo occipitale trovasi un'escavazione contenente pus, capace di una piccola nocciuola. Nella superficie interna dell'emisfero, in corrispondenza del solco rolandico, si rinviene un altro piccolo forame con molti punti emorragici allo intorno. Nell'emisfero destro non si nota altro che l'estirpazione netta della corteccia del giro angolare. Nessuna aderenza. La superficie interna è normale. Fatti dei tagli metodici trasversi dell'encefalo, si conferma che le lesioni dei giri angolari erano superficiali. Il forame descritto in corrispondenza della scissura rolandica non penetra fino al ventricolo, ma è escavato nella sostanza grigia. I gangli della base e il resto dell'encefalo normale.

L'estirpazione in due tempi dei due *giri angolari*, limitando la distruzione alla corteccia esterna, senza scavare il *solco*

occipito-parietale, non produsse fenomeni sensibili di *emianopsia,* nè di *emiambliopia.* Appena accennati furono i fenomeni di *parziale cecità psichica,* desunti dal fatto che l'animale in sulle prime non distingueva bene colla semplice vista i pezzi di sughero, se non dopo averne avvicinato qualcuno alla bocca per adoperarvi il gusto o almeno presi in mano per apprezzarli col tatto. Bastarono però poche prove perchè l'animale non cadesse mai più in inganno.

Scimmia F — *Macacus cynomolgus*, femmina adulta, molto intelligente.

Prima operazione — 17 Marzo — Durante la narcosi cloroformica si scopre la *regione occipitale sinistra*, si trapana nella parte più centrale, si recide allo intorno della breccia la dura madre. Si decortica gran parte della *superficie convessa del lobo occipitale.* L'emorragia che ne consegue è contro il solito piuttosto abbondante, da esser costretti ad arrestarla col tamponamento. L'animale ne rimane un po' abbattuto.

18 Marzo — Oggi l'animale è vivace, non ha febbre, e mangia con buon appetito. Ogni volta che si tenta di tappargli un occhio col cerotto se lo toglie con grande sveltezza e sicurezza di movimenti, tantochè si è costretti per esaminare lo stato della visione, di acquetarla con carezze e turargli ora l'uno ora l'altro occhio con un dito, mentre un altro gli presenta dei pezzetti di pomo ora dal lato interno ora dall'esterno dell'occhio che resta aperto. L'*emianopsia interna* dell'occhio destro è evidente; oscura invece l'*emianopsia esterna* del sinistro.

24 Marzo — Ripetuto con molta pazienza l'esame della facoltà visiva, offrendogli dei semi di zucca, e tenendo con le dita aperto ora l'uno ora l'altro occhio, ci siam potuti convincere che veramente esiste *emianopsia* o almeno *emiambliopia* delle due *metà sinistre* delle due retine. Le prove furono ripetute più volte con buon risultato.

28 Marzo — Non è più possibile rilevare alcuna anomalia parziale della visione nè a destra nè a sinistra. La cicatrice della ferita è completa.

Seconda operazione — ore pom. — Si morfinizza leggermente e clo-

roformizza. Si riapre la ferita, si allarga la breccia del *lobo occipitale sinistro*, per completare l'estirpazione del medesimo, estendendola all'interno fino al solco interemisferico, e posteriormente fino al margine estremo del lobo. Non poca sostanza midollare è estirpata insieme alla corticale. Discreta assai l'emorragia. Dopo completata l'operazione l'animale non ne resta gran che depresso.

29 Marzo — La scimmia mostrasi vivace; mangia con grande avidità i fichi secchi, afferrandoli prevalentemente colla mano sinistra, ma manovrando anche colla destra sebbene più debolmente. Chiudendole colle dita ora l'uno ora l'altro occhio mentre le si presentano dei pezzetti di pomo, li afferra francamente quando sono presentati verso sinistra, mentre esita e non compie movimenti giusti per afferrarli quando sono presentati verso destra: in questo caso spesso prende prima la mano per poi trovare la preda. Questo fatto che accenna ad un'*emiambliopia bilaterale omonima* è stato verificato più volte consecutive.

1-4 Aprile — È scomparsa qualsiasi differenza apprezzabile nella visione dei due segmenti laterali della retina dei due occhi.

Terza operazione — 4 Aprile — Si cloroformizza l'animale e si scopre con pochissima emorragia mercè una larga apertura il *lobo occipitale destro*. Nell'area scoperta, oltre una buona parte della superficie del lobo occipitale, è compresa anche la porzione più posteriore del *giro angolare*. La dura madre che copre quest'ultimo è rispettata, in tutto il resto della breccia recisa. Si estirpa la corteccia e buona parte della sostanza midollare del lobo occipitale, da estendere la distruzione ad una parte almeno della superficie posteriore o concava di detto lobo. Ne risulta una cavità notevolissima limitata dalla gran falce e dal tentorio. Finita l'operazione e liberata la scimmia, essa cammina lentamente, ma raggiunto il compagno non si rifiuta di mangiare qualche dattero che le è presentato. Sembra però che lo ravvisi molto confusamente, perchè per prenderlo va tastando dapprima la mano del porgitore.

5 Aprile — Offrendole dei pezzi di fico stende l'una o l'altra mano per afferarli ad una distanza maggiore della reale. Presentandole dei pezzi di fico sospesi per un filo, dapprima non li avverte e va a cercare la mano del porgitore, poi prende il filo, e finalmente trova la preda. Chiuso l'occhio sinistro, si constata *emianopsia esterna* della retina *destra* e *ambliopia* del segmento *interno* della medesima col

quale sembra vegga alquanto confusamente e non bene apprezzando la distanza dell'oggetto. Chiuso l' occhio destro mostra *quasi cieca* la metà *interna* della retina sinistra, e alquanto *ambliopica* la metà esterna. Si avrebbe dunque *emianopsia bilaterale destra,* e *emiambliopia bilaterale sinistra.*

6 Aprile — Si sono assai oscurati i fenomeni di *emianopsia bilaterale* destra. Sembra *ambliopica* in ambedue gli occhi perchè non apprezza bene la distanza degli oggetti.

8 Aprile — L' *ambliopia* è diminuita. Raccoglie ad uno ad uno dei pezzetti di fico secco. Tuttavia la visione non è normale perchè talora va tastando qua e là sul tavolo in cerca di pezzi di fico che più non esistono.

10 Aprile — Disseminando sul tavolo dei pezzetti di fico secco commisti a pezzi di sughero tagliati più regolarmente e di colore diverso dal fico, prende ad uno ad uno indifferentemente tanto i fichi che i sugheri per rigettare questi ultimi appena messi in bocca. Finito di mangiare i fichi, continua per un certo tempo a raccogliere i sugheri e metterseli in bocca prima di respingerli.

11-25 Aprile — Si mantiene evidentissima la *cecità psichica* alla prova dell'alimentazione con fichi commisti a sugheri. Non solo confonde gli uni cogli altri, ma talora va a tastare sul tavolo o nella palma della mano dell'osservatore ove non v'ha nè fico nè sughero.

2-30 Maggio — Le percezioni visive sono migliorate. Benchè confonda spesso il sughero col fico, tuttavia sceglie a preferenza il secondo. Quando il fico è esaurito, prende e reca in bocca per alcune volte dei pezzi di sughero; ma non insiste molto in coteste ricerche e non esperimenta i singoli pezzi di sughero.

3 Novembre — Da oltre cinque mesi le condizioni dell' animale si mantengono costanti. Praticata oggi la prova della selezione del fico dal sughero, si confermano gli stessi risultati ottenuti nel decorso maggio.

Dietro l'estirpazione di una larga zona della superficie convessa del *lobo occipitale sinistro* si ottennero fenomeni di *emianopsia* o almeno di *emiambliopia bilaterale sinistra,* che però non durarono oltre una settimana.

Completata con una seconda operazione l'ablazione del *lobo*

occipitale sinistro, i fenomeni di *emianopsia* non si riprodussero così nettamente come dopo la prima operazione: si ottenne soltanto un'*emiambliopia bilaterale sinistra* assai passeggera, desunta dal fatto, che sebbene l'animale vedesse anche coi segmenti sinistri delle due retine, tuttavia in questi sembrava non apprezzasse bene la distanza degli oggetti.

Estirpato con una terza operazione il *lobo occipitale destro*, si ottengono, nel giorno immediatamente consecutivo, fenomeni di *emianopsia bilaterale destra*, ed *emiambliopia bilaterale sinistra*. Ma al secondo giorno i fenomeni *emiopici* non sono più chiaramente discernibili: l'animale sembra *ambliopico* in ambedue gli occhi e in ambedue i segmenti di ciascun occhio. Nei giorni susseguenti anche l' *ambliopia* va a grado a grado scemando, e non resta che una *parziale cecità psichica*, caratterizzata dal fatto che mentre l' animale vede bene anche gli oggetti minuti, tuttavia non sa discernere colla semplice vista i pezzetti di sughero dai pezzetti di fico, ma ha bisogno d'impiegarvi il senso del gusto e del tatto. Dopo oltre un mese dall'ultima operazione si avverte un miglioramento anche della *cecità psichica*, che si desume nettamente dal fatto che ha bisogno di poche prove col tatto e col gusto per poter in seguito distinguere colla sola vista il sughero dal fico.

Scimmia G. — *Macacus cynomolgus*, maschio adulto, pauroso e poco educato.

Prima operazione — 21 Marzo — Cloroformizzato si scopre un largo tratto del *lobo occipitale sinistro* e il *giro angolare* dello stesso lato. Poi si decortica tutta la regione scoperta, penetrando col cucchiaino anche verso la corteccia della faccia interna del lobo occipitale, nonchè verso l'orlo posteriore del medesimo. L'emorragia è piuttosto copiosa.

22 Marzo — L'animale ha grande paura ed è assai indocile. Tenuto da un individuo pel torace, si chiude con un dito ora l'uno ora l'altro occhio, mentre gli si offrono dei pezzi di fico ora dall'esterno ora lungo la linea del naso. Si ottengono fenomeni di *emianopsia bilaterale si-*

nistra, ossia delle due metà delle retine corrispondenti al lato operato.

24 Marzo - 5 Aprile — Persiste l'*emianopsia bilaterale sinistra*, ma più marcata e chiara nell'occhio destro che nel sinistro, ove va a grado a grado dileguandosi.

8 Aprile — Non è più possibile, con ripetute prove, di constatare fenomeni che chiaramente accennino ad *emianopsia* o almeno ad *emiambliopia* sia nell'occhio sinistro che nel destro.

10 Aprile — Gettatigli sul tavolo dei pezzetti di fico insieme a pezzetti di sughero, l'animale distingue bene i primi dai secondi: fa un'accurata selezione degli uni dagli altri, senza mai sbagliarsi o esitare, servendosi della sola vista.

Seconda operazione — Ore pom. — Si cloroformizza e si scopre tutto il lobo occipitale destro fino al solco parieto-occipitale. Si decortica profondamente comprendendovi non poca sostanza bianca, estendendosi alle circonvoluzioni interne e all'orlo posteriore del lobo. Emorragia notevole.

Poco dopo cessata l'operazione presentatigli dei pezzetti di fico e di sughero, li vede, se li reca in bocca, non distinguendo però gli uni dagli altri se non col senso del gusto.

11-12 Aprile — Chiudendo l'uno o l'altro occhio con un dito, si constata ripetutamente *emianopsia bilaterale destra*, ossia omonima al lato recentemente operato. Aperti ambedue gli occhi vede ma non distingue i pezzi di fico da quelli di sughero. Si osserva pure talora che va tastando sul tavolo ove più non esiste alcun oggetto.

15 Aprile - 2 Maggio — I fenomeni di *emianopsia* vanno rapidamente oscurandosi finchè scompaiono del tutto. Medesimamente si vanno attenuando i disordini psichici della visione. Da ultimo si vede che in sulle prime non discerne bene il fico dal sughero; ma poi non cade più in inganno e sceglie bene i pezzi di fico, lasciando quei di sughero, che riconosce a vista senza bisogno di recarseli in bocca.

Terza operazione — Ore pom. — Eterizzazione — scopertura ed estirpazione del *giro angolare destro*. L'operazione non riesce facile e netta come si desiderava, in causa dell'emorragia che oscura il campo operatorio.

Appena liberato, l'animale cammina e ascende spontaneamente il tavolo ove trovasi la compagna. Qualche minuto dopo offrendogli dei pezzi di fico, ne prende qualcuno, tastando colla mano sul tavolo. Mostra dunque un'alterazione profonda della vista che prima dell'ultima operazione non esisteva, ma non la cecità assoluta.

3 Maggio — Prende alla rinfusa tanto i pezzi di fico che di sughero, che riconosce solo dopo recati in bocca. In seguito però, continuando il gioco, si vede che o colla vista o col semplice tatto distingue gli uni dagli altri. Infatti talora, preso un pezzo di sughero, lo getta prima di recarselo in bocca. In complesso non si scorge una differenza molto marcata tra lo stato presente e quello che si aveva prima dell'ultima operazione.

6-7 Maggio — Si scorge che sebbene confonda alcune volte il sughero col fico, tuttavia preferisce questo a quello; e quando è esaurito il fico, si reca in bocca qualche pezzo di sughero per meglio accertarsi che non trattasi di alimento, ma poi cessa subito da coteste prove.

Necroscopia — 9 Maggio — Presentando da qualche tempo l'animale manifesti sintomi di *tubercolosi,* ci decidiamo a sacrificarlo col cloroformio, per poter utilizzare il cadavere fresco per altri scopi scientifici. La calotta ossea non aderisce alla dura madre; nè questa all'aracnoide, che allo intorno delle due aperture ossee. Estratto con cautela l'intiero encefalo, esso non presenta nulla di alterato ad eccezione delle due decorticazioni alle parti posteriori del cervello. Riproducendo sugli schemi i limiti della corteccia distrutta in ciascuno emisfero, si ottengono le due seguenti figure:

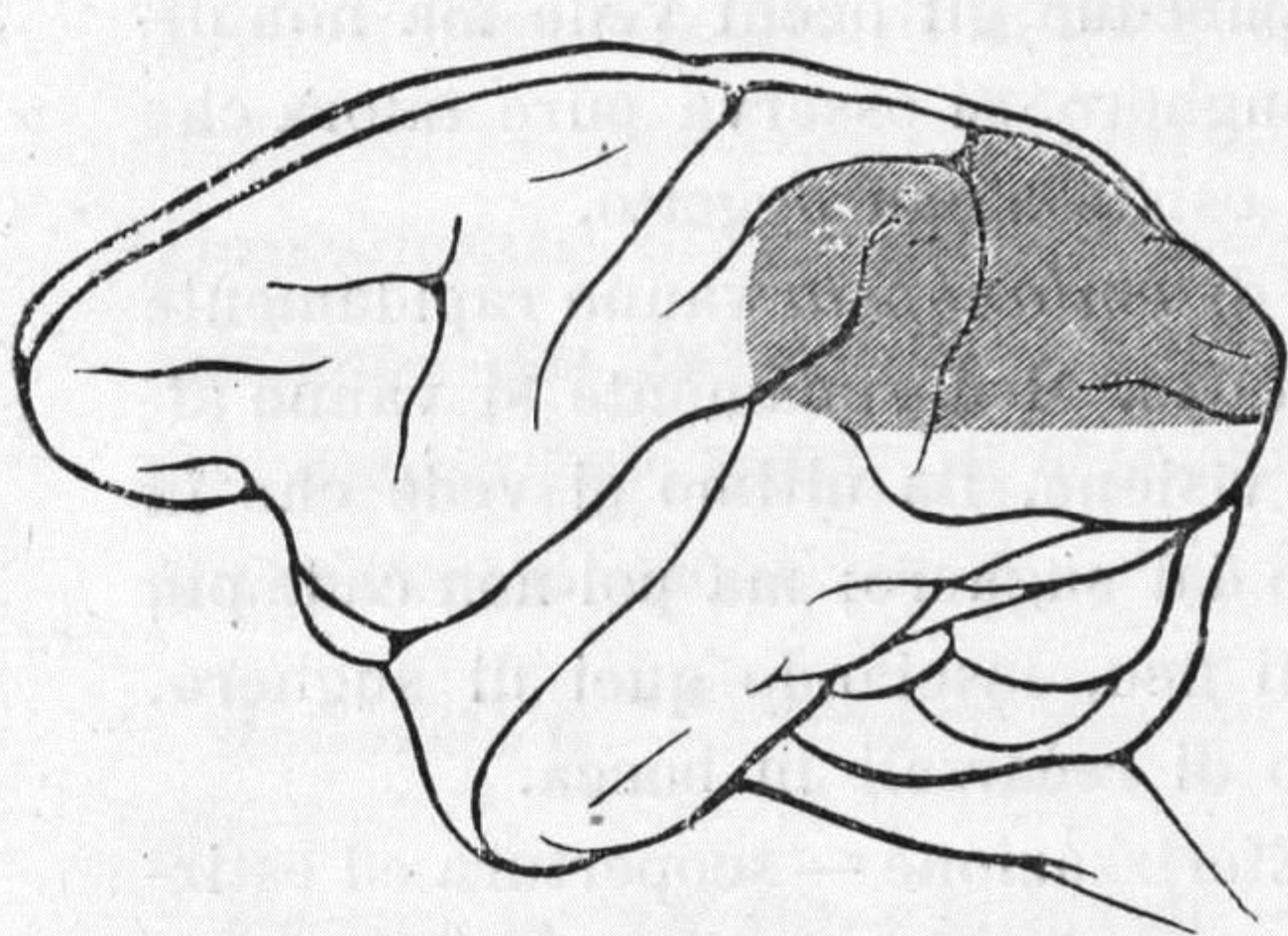



Fig. 20.

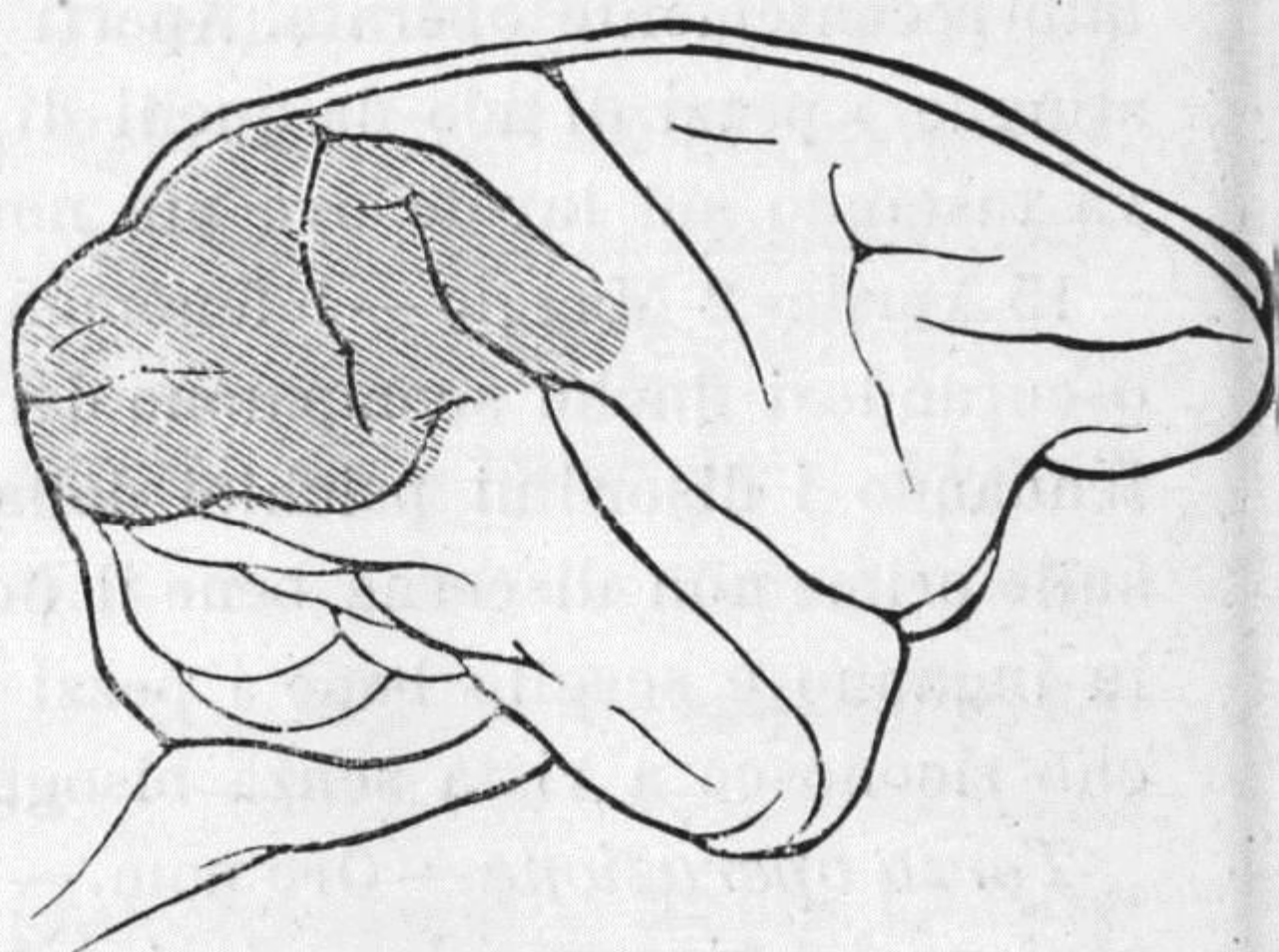



Fig. 21.

Si scorge a colpo d'occhio che l'estirpazione tanto del lobo occipitale che del giro angolare a sinistra è riuscita incompleta, essendo risparmiata quasi tutta la seconda circonvoluzione occipitale, e le porzioni più basse e laterali del giro angolare. A destra invece la corteccia esterna di dette parti è completamente distrutta. Finalmente tanto a destra che a sinistra la corteccia della faccia interna e della faccia inferiore del lobo occipitale fu rispettata.

Dietro l'estirpazione a *sinistra*, si presentano fenomeni di *emianopsia bilaterale sinistra*, più marcata nell'occhio *destro* che nel *sinistro*. Ma detti fenomeni non sono permanenti; essi vanno a grado a grado attenuandosi, finchè si dileguano completamente, prima nell'occhio sinistro e poi nel destro. Dopo una ventina di giorni dall'operazione non è dato di rilevare alcuna cecità parziale nè altra forma di disordine visivo (almeno colla visione binoculare).

Dietro la decorticazione del *lobo occipitale destro*, si constata *emianopsia bilaterale destra* che pure va gradatamente oscurandosi fino a scomparire del tutto dopo alcuni giorni. L'emianopsia è complicata da fenomeni di *cecità psichica parziale*, percui l'animale vede bene, ma non sa utilizzare le sue sensazioni visive per distinguere le sostanze alimentari da altre che non lo sono, senza l'intervento del gusto e del tatto. Ma dopo meno di un mese dalla seconda operazione, anche la *cecità psichica* mostrasi diminuita, come se le sensazioni visive avute durante questo tempo avessero lasciate delle tracce mnemoniche nel cervello dell'animale.

Distrutto in una terza operazione anche il *giro angolare destro*, immediatamente si determina un oscuramento della visione che può esser definito *ambliopia*, con un aggravamento notevole della *cecità psichica*. Ma l'indomani le tinte del quadro si mostrano assai più sbiadite: come effetto dell'ultima operazione non rimane che un più marcato *disordine psichico* della visione, che tende ad attenuarsi nei giorni successivi.

III.

Sommario. — Induzioni che possono ricavarsi dai dati più sicuri raccolti finora. Localizzazione della *sfera visiva* nei cani e nelle scimmie — Rapporti esistenti tra il campo retinico di ciascun occhio e i due centri visivi della corteccia — Natura dei centri visivi corticali — Localizzazione della *sfera uditiva* nei cani — Rapporto di ciascun organo uditivo coi due corrispondenti centri corticali — Natura funzionale di questi — Localizzazione presuntiva della *sfera olfattiva* — Rapporti di ciascun organo periferico coi due corrispondenti centri olfattivi. Difficoltà per la determinazione del centro o *sfera gustativa*.

L'aver noi schierati uno dopo l'altro gli esperimenti compiuti e i singoli fatti che abbiamo raccolto in ciascuno, ci offre il vantaggio di poter risolvere con molta facilità e senza astrusi ragionamenti alcune tra le principali questioni sui centri corticali dei sensi specifici che trovansi, per così dire, all'ordine del giorno. Noi non abbiamo a far altro che schierare di fronte a ciascun quesito i fatti raccolti che vi hanno attinenza, e quindi formulare le nostre conclusioni.

Incominciando dal *centro corticale del senso visivo*, che fu l'obbiettivo precipuo delle nostre ricerche sperimentali, il primo e più generale problema che si presenta è quello che riguarda la *localizzazione* del medesimo sia nei cani che nelle scimmie. — Se per risolvere cotesta questione assumessimo il criterio di considerare come facienti parte del centro della vista tutte le aree cerebrali, la eliminazione delle quali dà luogo a un qualsiasi disordine della funzione visiva; dovremmo convenire o almeno di molto avvicinarci alle conclusioni del Goltz, ammettendo che — nei cani — esso sia talmente esteso o diffuso nella corteccia, da non potersi seriamente trattare della sua localizzazione nella medesima. Dalle nostre nuove

ricerche si rileva indubbiamente il fatto che evidenti disordini visivi conseguono non solo all'estirpazione dei lobi occipitali, ma anche dei lobi parietali e temporali. Se a questi aggiungiamo i risultati delle precedenti ricerche del Goltz, del Luciani e Tamburini, del Lautenbach e specialmente le più recenti dell'Hitzig (delle quali narreremo nella *seconda parte*), per cui si ammette che anche le estese estirpazioni nell'ambito della così detta *zona motrice*, e perfino della punta dei *lobi frontali*, possono dar luogo a disturbi della visione più o meno apprezzabili; ognuno comprende come rimarrebbero estranee alla funzione visiva quelle parti soltanto della corteccia cerebrale sulle quali non si sono fin qui praticati che assai scarsi e parziali tentativi sperimentali, vale a dire la corteccia della faccia inferiore e della faccia interna degli emisferi.

Ma se si considerano più da vicino gli effetti della decorticazione dei differenti segmenti cerebrali sulla funzione visiva dei cani, si rileva tosto una differenza importantissima, e cioè, che mentre la distruzione di alcune zone dà luogo a disturbi visivi *transitòri*, che gradatamente si attenuano finchè scompaiono del tutto dopo alcuni giorni o poche settimane, o almeno non sono più reperibili coi mezzi d'indagine di cui disponiamo; la distruzione di altre zone dà luogo invece a disturbi visivi *permanenti*, che van diminuendo bensì nei primi giorni consecutivi all'operazione, ma poi permangono invariati per mesi, o per tutto il tempo in cui dura l'osservazione. Transitòri — come è già noto e ammesso da tutti — sono i disordini visivi che conseguono alle ablazioni mono- o bilaterali di zone più o meno estese dei *lobi frontali;* transitòri risultano — secondo le nostre nuove ricerche — i disordini visivi consecutivi alle ablazioni mono- o bilaterali dei *lobi temporali.* Gli esempi più eloquenti e decisivi sono forniti dagli esperimenti praticati sulla cagna *S* (prima e se-

conda operazione) e sul cane *X*. Invece i disordini visivi che tengon dietro all'estirpazione bilaterale dei *lobi occipitali* sono permanenti, come risulta manifesto dagli esperimenti praticati sulla cagna *M*, non che sulla cagna *N* e sul cane *O*; come pure permanenti sono i disturbi visivi che conseguono all'ablazione bilaterale dei *lobi parietali*, come si rileva dalle osservazioni compiute nella cagna *P* e specialmente nel cane *R* che sopravvisse più lungamente alle due mutilazioni.

Se sulla base di cotesti fatti noi concludessimo che i *centri* o *sfere visive* dei cani sieno localizzate esclusivamente nei *lobi occipito-parietali*, forse non saremmo esatti e completi, perchè non daremmo alcuna spiegazione dei disturbi visivi che — sebbene transitòri — si verificano tuttavia costantemente, in seguito a larghe estirpazioni della corteccia dei *lobi frontali* e *temporo-sfenoidali*. Cotesti disturbi — appunto perchè transitòri — debbono essere interpretati come effetti puri e semplici del trauma, capaci di esercitare sulle sfere visive un'influenza perturbatrice? Questa spiegazione, sebbene assai semplice, non ci convince pienamente. Quando si pensa che Hitzig ha osservato disordini visivi anche dietro estirpazione della punta di un lobo frontale, di un segmento cioè che non è contiguo, ma trovasi all'estremo opposto della sfera visiva; quando d'altro lato si riflette che nella nostra cagna *S* e nel cane *X* dietro decorticazione dei lobi temporo-sfenoidali, i disturbi visivi si protrassero per molti giorni, quando erano del tutto scomparsi gli effetti irritativi del trauma; bisogna convenire esser necessario di prendere un'altra via per renderci conto in qualche modo dei suddetti fenomeni. Noi non sapremmo altrimenti spiegarci l'insieme dei fatti, che facendo ricorso alla ipotesi, che la sfera visiva, pure avendo la sua sede centrale nella zona *occipito-parietale* degli emisferi, non vi rimanga *nettamente circoscritta*, ma entri per così dire *in ingranaggio* cogli altri centri, e si ponga con essi, in diretto

rapporto anatomico, diffondendosi alquanto verso i lobi frontali e temporo-sfenoidali.

Questo concetto dell'*ingranaggio* del centro visivo cogli altri centri della corteccia, percui si nega che esso abbia confini *ben delimitati* e *precisi*, ma si ammette piuttosto che detti confini sieno *sfumati*, e che si abbia per conseguenza nella zona periferica al centro una *parziale confusione* o *conglobazione* del medesimo cogli altri centri limitrofi; non solo spiega a sufficienza i fatti che abbiamo sopra notati, ma permette anche di renderci conto — sino a un certo limite — di altri fenomeni importanti, che passiamo a descrivere.

Quando le lesioni nell'ambito della corteccia del *lobo frontale* sono poco estese, come ad esempio quelle praticate nei cani *A*, *B*, *C*, dei quali narreremo nella seconda parte, non si verifica alcun sensibile effetto sulla funzione visiva. Quando invece le estirpazioni di detto lobo comprendono un'area corticale maggiore, come nei cani *D*, *E*, *H*, *J*,[1] i disturbi visivi — sebbene transitòri — intervengono in maniera apprezzabile. Il medesimo può ripetersi rispetto alle lesioni del *lobo temporo-sfenoidale*, che quando sono abbastanza circoscritte e limitate alla corteccia come in *U* e *Z*, pòssono non dar luogo ad alcun evidente disordine della visione; mentre invece questi disordini intervengono quando la lesione è molto estesa, come in *S* ed in *X* oppure è molto profonda come in *Y*. — Se si confrontino questi fatti con quelli che han luogo quando le distruzioni hanno per sede i *lobi parieto-occipitali*, notiamo costantemente che vi corre una differenza essenziale. Qui le lesioni anche limitate, che non si estendono cioè in tutto il lobo occipitale, nè a tutto il lobo parietale, dan luogo costantemente ad evidenti disordini visivi. Esempi chiari del fatto ne abbiamo nei risultati delle prime operazioni subite

[1] Riscontra i protocolli degli esperimenti riferiti nella *seconda parte*.

dai cani *M, N, O, Q.* Detti disordini però sono *transitòri* come quelli che conseguono ad estese estirpazioni del lobo frontale o del lobo temporo-sfenoidale, e non divengono *permanenti*, se non quando, per successive operazioni, si completi la decorticazione bilaterale o del lobo occipitale, o del parietale, o di ambedue questi lobi.

Noi crediamo che cotesto complesso di fatti possa essere convenientemente interpretato, evocando il concetto che i lobi frontali e temporo-sfenoidali non contengano alcun membro essenziale, ma *lievi irradiazioni* soltanto delle *sfere visive;* mentre i lobi occipitali e parietali rappresentano veramente la *massa centrale indispensabile* alla costituzione di dette sfere.

Questa maniera d'interpretazione dei fatti risguardanti le sfere visive dei cani, trova un valido appoggio nei risultati sperimentali ottenuti sulle scimmie, che concordano (come vedremo nel seguente capitolo) con quanto la clinica e l'anatomia patologica ha potuto finora stabilire rispetto alla localizzazione delle sfere visive nell'uomo.

È evidente che nelle scimmie le sfere visive hanno (per quanto finora ci è noto) limiti assai meglio tracciati che nei cani, come nei cani sono meglio raggruppate e localizzate che negli uccelli, se si tien conto degli esperimenti del Munk e del Blanschko sui colombi. Nessun dubbio che la corteccia dei *lobi occipitali* delle scimmie rappresenti la *parte centrale essenziale* delle *sfere visive* di questi animali; i risultati da noi ottenuti nella scimmia *E* sono una nuova conferma di quanto avea ben dimostrato H. Munk intorno all'importanza dei lobi occipitali come centri visivi. Ma non è meno dimostrato che questi centri non si limitino ai lobi occipitali, ma s'irradiino alquanto verso i *lobi parietali*, segnatamente verso la corteccia dei contigui *giri angolari* e di quella introflessa nel *solco parieto-occipitale*, come fu provato dagli esperimenti del Luciani e Tamburini, controllati da quelli del Ferrier e Yeo,

che trovano una novella conferma nei risultati da noi ottenuti nella scimmia *E* e *G*. Cotesti risultati però, mentre da un lato dimostrano che le sfere visive delle scimmie s'irradiano nei giri angolari; provano d'altro lato che le decorticazioni isolate di questi producono disturbi visivi leggeri e assai transitòri (scimmia *E*), e che gli effetti della distruzione dei lobi occipitali si aggravano sensibilmente, ma non in forma permanente, dopo la decorticazione successiva dei giri angolari (scimmia *G*). Sembra adunque si possa concludere che le irradiazioni dei centri visivi delle scimmie verso la corteccia dei lobi parietali, non abbiano — rispetto a questi animali — maggiore importanza delle irradiazioni dei centri visivi dei cani verso i lobi frontali e temporali dei medesimi.— Gli esperimenti finora praticati sulle scimmie sono troppo pochi e incompleti perchè si possa nettamente definire la differenza che esiste tra questi animali e i cani, rispetto all'estensione e alle irradiazioni o ingranaggi esistenti tra le rispettive sfere visive e gli altri centri corticali. Rimane a mo' d'esempio del tutto inesplorato, se nelle scimmie le decorticazioni nell'ambito del lobo temporo-sfenoidale, dieno luogo — quando sieno abbastanza estese — a transitòri ma rilevabili disturbi della vista, come abbiamo verificato nei cani. Tutto c'induce a preconizzare che ciò sarà quando che sia sanzionato dall'esperimento; ma pur restando nel campo dei fatti fino ad ora acquisiti, non si può negare che anche nelle scimmie, i centri corticali della visione presentino quelli *addentellati e legami cogli altri centri*, che nell'ordine dei fatti fisiologici corrispondono, e sono — per così dire — il rappresentante obbiettivo del grande principio dell'*associazione delle sensazioni e delle idee* nell'ordine dei fatti psicologici.

Dopo la questione pura e semplice della *localizzazione*, passiamo ad esaminare — sulla base dei nostri nuovi esperi-

menti — *i rapporti esistenti tra il campo retinico di ciascun occhio e i due centri visivi della corteccia.* Questo esame dovrà condurci a decidere, fino a qual punto sia sostenibile la dottrina proposta dal Munk *della proiezione dei diversi segmenti della retina su speciali segmenti delle sfere visive.*

Che le fibre del nervo ottico dei cani subiscano nel chiasma una *decussazione incompleta*, e che per conseguenza ciascuna retina si trovi in rapporto con ambedue i centri visivi della corteccia, è un fatto esperimentalmente dimostrato dal Luciani e Tamburini, confermato dal Munk, e su cui non potrebbe elevarsi il minimo dubbio. Che le estirpazioni estese di un lobo occipitale producano immediatamente *emianopsia bilaterale omonima*, alquanto più estesa nell' occhio del lato opposto a quello operato, è un fatto che il Munk fu primo a constatare, e che trova una novella conferma nelle osservazioni compiute dopo la prima operazione subìta dal cane *L*, non che dal cane *K*. Una volta riconosciuto ed ammesso come costante questo fatto, la sua interpretazione non può essere che una: ciascuna sfera visiva ha *diretto rapporto* col segmento *interno* più esteso della retina dell'occhio del lato opposto (secondo le nostre osservazioni coi due terzi interni circa del campo retinico) e col segmento *esterno*, meno esteso della retina dell'occhio dello stesso lato (col terzo esterno circa del campo retinico). — Fin qui abbiamo il piacere di trovarci quasi perfettamente d'accordo col Munk. Ma quando procedendo in questa via, il Munk ammette che nel modo stesso per cui le fibre *incrociate* e *dirette* dei nervi ottici si dipartono da due segmenti distinti dei campi retinici, esse terminino in distinte sezioni delle sfere visive; quando ritiene che ciascun punto determinato della retina abbia un rapporto fisso e costante con punti determinati delle sue sfere visive, di guisachè si possa produrre la cecità di qualsivoglia segmento della retina, estirpando i segmenti corrispondenti delle sfere

visive; quando infine — come conseguenza di coteste premesse — sostiene che le suddette *cecità parziali* non sieno più o meno fugaci e transitorie ma permanenti; noi con tutta la buona volontà di seguirlo, siamo costretti ad arrestarci, perchè i risultati dei nostri esperimenti, raccolti colla massima diligenza e col massimo scrupolo e imparzialità, contengono la più schietta ed evidente negazione delle sue dottrine. L'argomento è di sì alta importanza, che noi sentiamo il dovere di mettere in vista ordinatamente i fatti che sono in diretta opposizione con quanto è ammesso dal Munk.

1. Si ottiene *emianopsia bilaterale, omonima al lato operato*, non solo dopo larga estirpazione di un *lobo occipitale*, come nel cane L, ma anche dietro estesa decorticazione nell' ambito di un *lobo parietale*, come nel cane R, come pure dietro estesa decorticazione di un *lobo temporale*, come nella cagna S e nel cane X.

2. Le estirpazioni parziali bilaterali nell' ambito dei *lobi occipitali* (*sfere visive* di Munk), non producono mai fenomeni ben chiari di *cecità parziale*, ma disturbi visivi ora più ora meno accentuati, diffusi egualmente o pressochè egualmente ai diversi segmenti di ambedue le retine. Ciò è dimostrato dalla cagna M, in cui furono estirpate le due aree centrali (A') delle sfere visive di Munk; dalla cagna N in cui si estirparono le due zone interne, e dal cane O in cui si estirparono le due zone esterne di dette sfere; infine dalla cagna P in cui si estirparono le due metà anteriori, e dalla cagna Q che subì l'ablazione delle due metà posteriori delle medesime.

3. Tanto gli *effetti emiopici* consecutivi alle *estirpazioni estese monolaterali* della regione *occipitale, parietale* e *temporale* della corteccia, che i disturbi visivi *diffusi in tutto il campo retinico*, che avvengono dietro *estirpazioni bilaterali circoscritte* di dette regioni, *non sono fenomeni permanenti, ma transitòri.* Così nel cane K dietro estirpazione di un lobo

occipitale, l'*emianopsia*, che in sulle prime si verifica, si trasforma in seguito in *emiambliopia* e dopo 16 giorni non sembra più reperibile coi noti mezzi d'indagine; nel cane L che subì la stessa operazione in forma più completa, l'*emianopsia* sembra scomparsa dopo 18 giorni; nel cane R in seguito ad estesa decorticazione di un lobo parietale, i fenomeni emiopici dapprima assai evidenti, si vanno gradatamente attenuando, da esser quasi dileguati dopo un mese; nella cagna S dietro decorticazione di un lobo temporale, detti fenomeni non durano che una dozzina di giorni; nel cane X dietro decorticazione della stessa regione, ma più estesa in avanti, hanno una durata maggiore, ma tendono medesimamente a dileguarsi. Intorno agli effetti delle estirpazioni circoscritte bilaterali, possiamo citare quelli della prima operazione della cagna M, che dopo tre giorni sono grandemente attenuati, da non esser più reperibili quando l'animale adopera ambedue gli occhi; quelli della cagna N che scompaiono dopo 12 giorni; quelli del cane O che dopo 20 giorni sono assai attenuati e accennano a scomparire; quelli della cagna Q che dopo un mese sembrano affatto scomparsi.

Questi tre gruppi di fatti parlano troppo eloquentemente in opposizione della dottrina di Munk per aver bisogno di un commento qualsiasi. Essi concordano perfettamente coi risultati ottenuti dal Loeb nel Laboratorio del Goltz indipendentemente da noi e con diverso indirizzo. Sul fondamento dei medesimi è dato di formulare una dottrina ben diversa intorno ai rapporti delle due parti della retina corrispondenti alle *fibre incrociate* e alle *fibre dirette* del nervo ottico, e i due centri visivi della corteccia. Essi dimostrano che, sebbene le *fibre incrociate* si dipartano dal *segmento interno* o maggiore, e le *fibre dirette* dal *segmento esterno* o minore di ciascuna retina; tuttavia lungo il loro tragitto ai centri o sfere visive corticali, si mescolano tra loro, e tanto le in-

crociate che le dirette contraggono promiscuamente rapporti cogli elementi gangliari di ciascuno dei segmenti (esterni, interni, anteriori e posteriori) delle sfere visive. Cotesto mescersi delle fibre ottiche incrociate e dirette lungo il loro decorso intraemisferico è difficilmente rappresentabile con uno schema chiaro; ma nulla è più facile del rappresentare schematicamente la promiscuità dei rapporti che in ciascuna sfera visiva contraggono le fibre provenienti dai due occhi. Se nella seguente figura coi *punti neri* (che veggonsi prevalenti nella

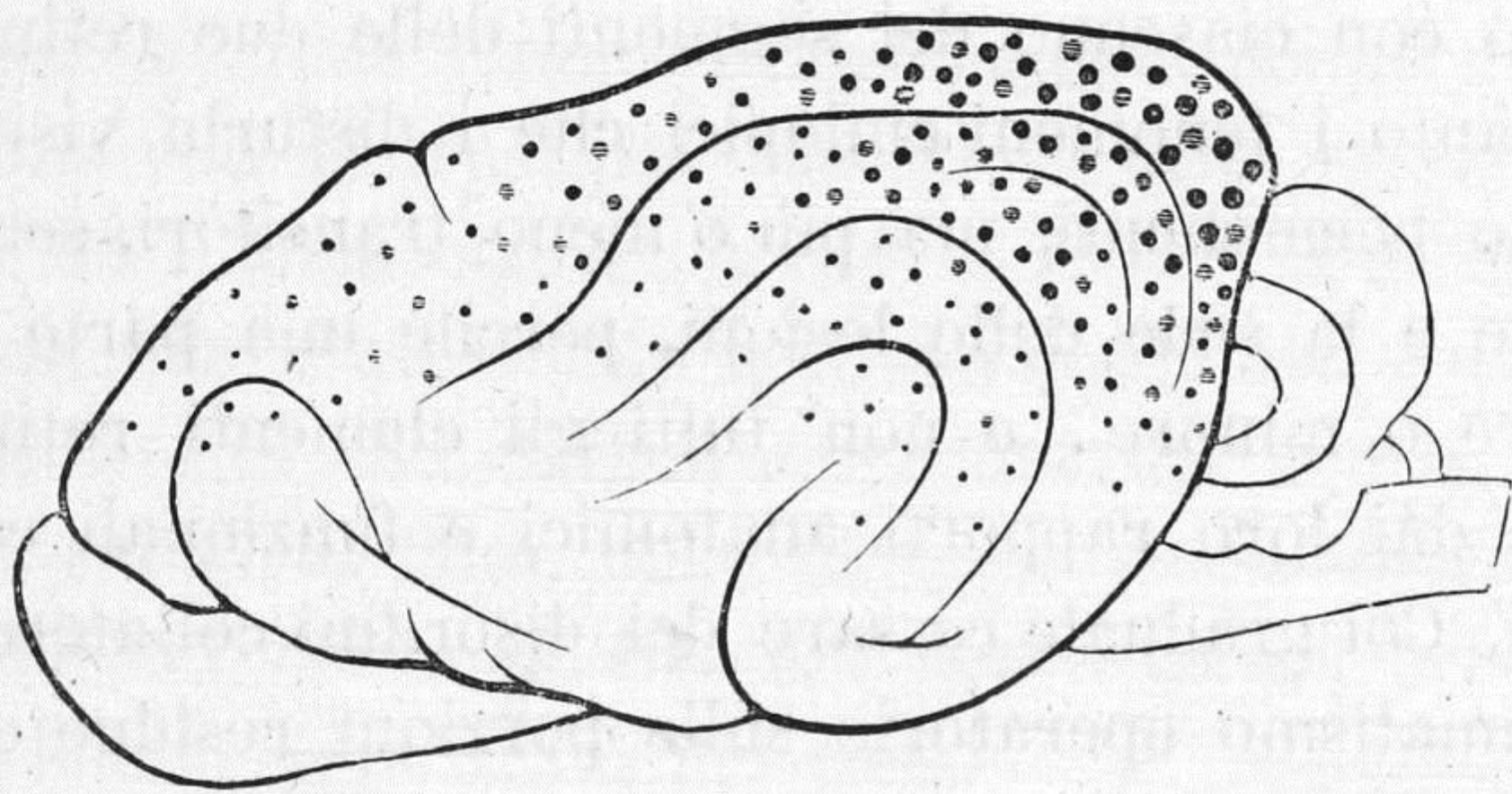



Fig. 22.

grande area *occipito-parietale* dell' emisfero sinistro) si rappresentano i rapporti che le fibre ottiche provenienti dal segmento *interno* della retina dell'occhio *destro* contraggono colla sostanza grigia del centro visivo sinistro; e coi *punti tratteggiati* (che veggonsi in minor numero dei *punti neri* sparsi sulle medesime regioni dell'emisfero) si indicano i rapporti che le fibre ottiche provenienti dal segmento *esterno* della retina dell' occhio sinistro, contraggono col suddetto centro; noi possiamo renderci conto abbastanza facilmente di tutti i fenomeni precedentemente notati.

L' estirpazione di un lobo occipitale, o di un lobo parietale o temporale dà luogo a *fenomeni emiopici bilaterali*, perchè nel-

l'area di corteccia distrutta si contengono non solo elementi che sono in rapporto colle fibre ottiche incrociate provenienti dal segmento interno della retina dell'emisfero opposto, ma anche elementi che sono in rapporto colle fibre ottiche dirette, provenienti dal segmento esterno della retina dell'occhio dello stesso lato. Le estirpazioni bilaterali parziali di detti lobi non possono mai dar luogo a fenomeni ben distinti di cecità parziali, ma a disturbi visivi pressochè egualmente diffusi nelle due retine, perchè — quali che sieno le regioni distrutte — sono posti fuori di funzione degli elementi che trovansi in rapporto con ciascuno dei segmenti delle due retine. Finalmente tanto i fenomeni emiopici che i disturbi visivi diffusi, non sono permanenti, ma più o meno transitòri, secondo l'estensione e la sede delle lesioni, perchè una parte soltanto, maggiore o minore, e non tutti gli elementi retinici sono sottratti dai loro rapporti anatomici e funzionali con centri corticali. Col graduale cessare dei disordini collaterali indotti dal traumatismo operatorio sulle porzioni residue dei centri visivi, queste vanno gradatamente assumendo la mancata funzione delle porzioni distrutte.

Se sono veri i risultati delle nostre esperienze (che in gran parte trovansi in opposizione con quelli descritti dal Munk), questa e non altra è l'interpretazione da darsi ai medesimi; questo e non altro è il modo con cui possiamo mettere d'accordo tutti i fatti, e rappresentarci la posizione e l'estensione dei centri visivi dei cani, e i rapporti degli elementi gangliari di cui si compongono coi due segmenti retinici dei due occhi.

Questa medesima dottrina è estensibile ai centri visivi della scimmia, tanto più che lo stesso Munk, sebbene applichi a questo animale la medesima ipotesi della proiezione delle fibre dei diversi segmenti della retina nelle differenti sezioni della sfera visiva ammessa nei cani, colla sola differenza che nella scimmia — come nell'uomo — il *fascio diretto* del nervo ottico

sarebbe presso a poco della stessa grandezza del *fascio incrociato;* non adduce a conferma alcun esperimento di *estirpazione parziale* a cui tenesse dietro una *cecità parziale.* L'unico fatto che egli ha ben dimostrato (e che trova nuova conferma nei nostri esperimenti sulle scimmie F e G) è l'*emianopsia bilaterale omonima* che segue immediatamente all'estirpazione di un *intiero lobo occipitale;* ma esso è spiegabile perfettamente colla dottrina che noi proponiamo. Se infine aggiungiamo che secondo la dottrina di Munk detta *emianopsia* dovrebbe essere *permanente*, mentre dai nostri esperimenti sulle dette scimmie risulta evidentemente *temporanea* e riproducibile con estirpazioni successive dello stesso lobo; si avrà da un lato la conferma che la sfera visiva della scimmia si estende oltre i limiti del lobo occipitale, e d'altro lato la prova diretta che ciascun segmento del centro visivo si trova in rapporto tanto colle fibre del *fascio incrociato* che con quelle del *fascio diretto* del nervo ottico, precisamente come abbiamo dimostrato nei cani.

Resta ora a risolvere una terza questione, quella cioè relativa alla *natura dei centri visivi corticali.* Hanno in essi sede le sole *percezioni* o anche le *sensazioni visive*, secondo il significato ben determinato che demmo a cotesti vocaboli? Il quesito può essere anche formulato in quest' altro modo: — Gli *effetti emiopici* che conseguono all'*estirpazione dell'intiero centro visivo di un lato*, e la *cecità assoluta* che tien dietro alla *estirpazione bilaterale completa del medesimo*, sono fenomeni *permanenti* e *definitivi*, oppure — come avviene dopo le estirpazioni *mono-o bilaterali* incomplete — tendono ad attenuarsi gradatamente, fino a ridursi a semplice *cecità psichica?* Noi non abbiamo che a fare lo spoglio dei risultati dei nostri esperimenti per vedere fino a qual punto essi sieno capaci di risolvere il detto quesito.

Per constatare la persistenza o meno dei fenomeni emiopici

consecutivi all' estirpazione unilaterale *completa* della sfera visiva dei cani, estesa cioè non solo a tutto il lobo occipitale, ma anche a tutto o quasi tutto il lobo parietale, non abbiamo che gli esperimenti praticati nel cane K, i quali non valgono a risolvere pienamente la questione, perchè dopo la seconda operazione, disgraziatamente non sopravvisse che una dozzina di giorni. Durante questo tempo i fenomeni emiopici si mantennero spiccatissimi e apparentemente invariati; ma gli effetti del traumatismo non si dileguarono abbastanza, da permettere una parziale restituzione funzionale, e la durata dell' osservazione fu troppo breve, da potere accordare un grande valore a questo risultato. Gli effetti emiopici ottenuti nel cane L, che subì a sinistra un' estirpazione del centro visivo, se non completa, certo estendentesi al di là dei limiti della sfera di Munk, valgono a raffermare il nostro dubbio intorno al valore del risultato ottenuto nel cane K. In L infatti l'*emianopsia bilaterale omonima* dopo 18 giorni era del tutto scomparsa.

Incomplete sono pure le ricerche da noi fatte finora, per decidere della persistenza o meno della *cecità assoluta bilaterale*, in seguito alla mutilazione bilaterale, estesa ad ambedue le nostre sfere visive. Tuttavia ci sembrano molto importanti gli esperimenti compiuti nei cani M, N ed O, nei quali con successive operazioni furono distrutte due larghissime zone dell' area *occipito-parietale* che varcano più o meno notevolmente i limiti delle sfere visive del Munk. I risultati ottenuti in cotesti tre cani, ci pongono in grado almeno di esprimere la nostra opinione intorno alla così detta *cecità corticale* del Munk, ossia intorno alla *cecità assoluta e permanente* che egli crede di aver osservato, in seguito alla estirpazione bilaterale completa delle sue *sfere visive*, che, come sappiamo, sono circoscritte ai due *lobi occipitali*.

Nella nostra cagna M la *cecità assoluta* non dura che una

diecina di giorni. Cessata la cecità assoluta si presentano evidenti i fenomeni della *cecità psichica completa*, per cui l'animale sembra cieco del tutto di fronte all' alimento, che non riconosce affatto colla vista e ha bisogno dell'olfatto per rinvenirlo, non evita gli ostacoli insoliti interposti al suo cammino mentre non è cieco in senso assoluto, perchè è capace di evitare l'urto degli ostacoli fissi, delle mura e delle siepi, e di rinvenire la sua dimora abituale. In seguito anche la *cecità psichica diventa incompleta*: comincia a valersi della vista nella ricerca dell'alimento, ma non è capace di distinguere la carne dal sughero col solo senso visivo. Questo stato della visione sembra definitivo perchè dopo oltre due mesi l'animale non offre un sensibile miglioramento della vista.

Nella cagna N e nel cane O, i fenomeni *definitivi* che tenner dietro all' estirpazione bilaterale delle due larghe aree occipito-parietali, non furono essenzialmente diversi da quelli della cagna M, vale a dire consisterono in una *cecità psichica incompleta*; ma i fenomeni *immediati* furono assai meno gravi che in M. Infatti in N, dopo la terza operazione con cui si completa l' estirpazione bilaterale dell'area occipito-parietale, non si ha mai — come in M — *cecità assoluta*, ma semplice *cecità psichica completa*; e in O, medesimamente dopo la terza operazione, è dubbia persino la *cecità psichica completa*. Questa differenza è certamente collegata al fatto che in M il completamento dell'estirpazione bilaterale fu fatto in una sola seduta (seconda operazione); mentre tanto in N che in O fu fatto in due diverse sedute, a parecchi giorni d' intervallo l'una dall'altra (seconda e terza operazione). Ci sembra di dover annettere non poco valore a cotesti fatti, perchè essi valgono a dimostrare, che la gravità dei disordini visivi che conseguono *immediatamente* alle estirpazioni dei centri rispettivi della corteccia, dipende dalla commozione traumatica e dai fenomeni irritativi o flogistici che ne conseguono. I fenomeni immediati

non possono darci la giusta misura dell'importanza funzionale della parte estirpata, ma una misura esagerata, e tanto più esagerata quanto più estesa fu la parte estirpata in ciascuna operazione.

I cani N ed O offrono uno speciale interesse anche da un altro punto di vista affatto nuovo. Dopo determinati in ciascuno gli effetti definitivi dell'estirpazione bilaterale delle due aree occipito-parietali, che consistono — come abbiam detto — in semplice *cecità psichica incompleta;* con una quarta operazione fu estirpata — tanto al primo che al secondo — la porzione più posteriore del *corno d' Ammone* del lato *sinistro*, e si ottenne in entrambi un aggravamento notevole e persistente dei disordini visivi in ambedue gli occhi, fino al grado di *cecità psichica completa.* Sembrerebbe adunque che *alla costituzione delle sfere visive prendesse una parte non trascurabile il corno d' Ammone o gran piede d' Hippocampo.* — Questa conclusione concorda coi risultati ottenuti nel cane Y, nel quale — dopo distruzioni di due aree abbastanza circoscritte nell'ambito dei *lobi temporali*, ma tanto profonde, da ledere — sia dall' uno che dall' altro lato — il corno d'Ammone, si ebbero *segnalati disordini visivi;* mentre nella cagna Z questi effetti sulla visione mancarono affatto, dopo l' estirpazione di una zona temporale alquanto più estesa, ma non tanto profonda da produrre una lesione del corno d' Ammone. Ciò sia detto per semplice incidenza, perchè la determinazione sperimentale esatta delle funzioni del corno d'Ammone ci sembra argomento tanto interessante, da essere assunto come tema di ricerche speciali [1].

[1] Una serie di speciali ricerche, dirette allo scopo di determinare l'importanza funzionale del *corno d'Ammone*, è stata fatta nel Laboratorio di Fisiologia di Firenze dal Dott. Giuseppe Fasola sotto la direzione di uno di noi. Da cotesto lavoro che verrà fra poco reso di pubblica ragione, risulterà nel modo il più manifesto, che il *corno d'Ammone*, mentre rappresenta un mem-

Intanto chi rifletta a questo complesso omogeneo e perfettamente concordante di fatti che sono il risultato delle nostre ricerche, non potrà non rimaner sorpreso della differenza essenziale che corre tra il medesimo e quanto fu osservato dal Munk nei suoi cani. Egli parla di *emianopsie* e di *cecità assolute persistenti*, come effetti di mutilazioni complete unilaterali o bilaterali della sua sfera visiva; noi, dietro mutilazioni anche più estese, e più profonde di quelle del Munk (da comprendervi anche una porzione del corno d'Ammone), non possiamo parlare che di *cecità psichiche complete* dapprima, e in seguito *incomplete* ma *durature*. Se egli ne trae la conclusione, che la sfera visiva della corteccia non è sede soltanto delle *percezioni*, ma anche delle semplici *sensazioni visive;* è evidente che noi non possiamo concludere che in senso opposto, che cioè il centro visivo corticale non ha che ad *elaborare psichicamente le sensazioni visive*, le quali si compiono nei *gangli mesoencefalici*, tra cui l'*eminenza bigemina anteriore* (per quanto risulta da altri fatti da lunga mano acquisiti alla scienza) deve prendere una parte assai importante.

Ma come spiegare cotesta differenza tra i risultati nostri e quelli ottenuti dal Munk? Ha egli forse scambiato i fenomeni da noi interpretati come *cecità psichica più o meno completa* con quelli della *cecità assoluta?* — Non è improbabile. Dalle nostre ricerche infatti abbiamo tratta la convinzione che i fenomeni di *cecità psichica di estremo grado* sono assai difficilmente distinguibili da quelli della *cecità assoluta*. Oltremodo istruttivi da cotesto punto di vista riescono i fenomeni presentati dalla cagna S in seguito alla *quarta operazione*, che il Munk avrebbe assai probabilmente interpretato come un caso tipico di *cecità assoluta*, mentre noi siamo riesciti a dimo-

bro importante della *sfera delle percezioni visive ed olfattive;* ha mediocre e secondaria importanza per le *percezioni uditive* ed è del tutto estraneo alle *percezioni tattili*, contrariamente a quanto ha sostenuto il Ferrier.

strare che l' animale possedeva tuttora le *sensazioni visive*, ed erano totalmente abolite le *percezioni* corrispondenti.

Ma la *cecità assoluta* del Munk è anche suscettibile di un'altra interpretazione, fondata su di un fatto su cui ci piace chiamare l' attenzione del lettore. La storia che abbiamo riportata del cane W, il quale visse molti mesi dopo larghe estirpazioni in amendue i lati del cervello, nelle regioni temporo-parietali, ci sembra assai interessante, nel senso che dimostra la possibilità che *come effetto remoto* di larghe, sebbene incomplete estirpazioni, dei centri visivi corticali, si possano ottenere i fenomeni di *cecità assoluta* descritti dal Munk. Cotesto fatto non è spiegabile altrimenti, che ammettendo una degenerazione discendente o un disordine trofico qualunque dei gangli mesoencefalici, prodottosi lentamente in seguito alle larghe lesioni della corteccia. Ci basti intanto di notare la possibilità che il Munk abbia avuto ad esaminare qualche cane che trovavasi nello stadio ultimo descritto nel cane W, ed abbia ritenuta la cecità assoluta come effetto puro e semplice della estirpazione completa della sua sfera visiva.

Intorno agli effetti delle estirpazioni complete bilaterali delle sfere visive delle scimmie, la questione è più semplice, perchè lo stesso Munk dichiara di non esser mai riescito ad ottenere la cecità assoluta in questi animali. Egli spiega cotesto insuccesso, esprimendo il dubbio — certamente fondatissimo — di non aver estirpato completamente le sfere visive; ma dopo quanto abbiamo esposto, tutto induce a sospettare che la cagione dell'insuccesso debba ricercarsi piuttosto nel fatto che — come nei cani — i centri visivi corticali della scimmia sieno solo destinati alle *percezioni* e non alle *sensazioni brute visive*. I fenomeni presentati dalle nostre scimmie F e G designano con caratteri così netti la *cecità psichica* in quanto differisce dalla *cecità assoluta* e anche dalla semplice *ambliopia*, da non lasciar nulla a desiderare da questo punto di vista In esse

erano di nuovo diventate perfette le *sensazioni visive*, perchè erano capaci di vedere oggetti anche minuti: ciò che in esse mancava era il discernimento degli oggetti, il retto giudizio intorno ai loro caratteri esteriori e quindi intorno alla loro natura; difettavano in una parola le *percezioni visive*.

Nè il Munk ci obbietti, che nella nostra scimmia G, l'estirpazione del lobo occipitale sinistro si trovò incompleta alla necroscopia, e che incompleta potrà probabilmente rinvenirsi l'estirpazione della scimmia F, perchè in questo caso domanderemmo al Munk, come spieghi egli colle sue teorie il fatto della mancanza di *cecità parziali* o almeno della impossibilità di riscontrarle coi diversi mezzi d'indagine, dopo estirpazioni tanto estese delle sue sfere visive; come spieghi il fatto che le *sensazioni* visive nelle nostre scimmie dopo pochi giorni dall'operazione — si compirono con tutta prontezza e sicurezza, essendosi dileguata qualsiasi traccia non solo di cecità, ma di semplice ambliopia. È evidente — come già dicemmo — che se fosse vera la sua teoria *delle proiezioni distinte* dei fasci ottici diretti e incrociati nelle sue sfere visive, estese *cecità parziali persistenti* delle due retine non avrebbero dovuto mancare; è pure evidente che posta vera la sua teoria che nelle sfere visive non solo si compiano le *percezioni* ma anche le *sensazioni*, non solo avrebbero dovuto nelle nostre scimmie essere difettive le *prime*, ma anche le *seconde*.

Noi ammettiamo ben volentieri che nelle nostre scimmie fu *incompleta* la distruzione dei centri corticali della visione, non solo nella scimmia F, in cui non si volle che estirpare i due lobi occipitali, ma anche nella scimmia G, in cui si tentò l'estirpazione (riescita incompleta) dei lobi occipitali e dei giri angolari; perchè noi riteniamo che i centri visivi delle scimmie non debbano essenzialmente differire da quelli dei cani, i quali assumono una grande area della corteccia, e s'irradiano non solo verso il lobo parieto-frontale, ma anche verso il lobo

temporo-sfenoidale. Nuove ricerche restano a fare per acquistare un più adequato concetto dell'estensione dei centri visivi corticali della scimmia. Ebbene, a cotesta incompletezza di estirpazione dei detti centri nelle nostre scimmie, noi attribuiamo il fatto del parziale ricupero delle *percezioni visive* che tanto in F che in G fu osservato negli ultimi tempi. Tanto l'una che l'altra scimmia, che dopo 4 operazioni subìte avevano quasi del tutto perdute le *percezioni*, non erano affatto capaci di fare la scelta tra i pezzi di fico e i pezzi di sughero, e prendevano in bocca indifferentemente tanto gli uni che gli altri; si osservò negli ultimi tempi un parziale ritorno delle *percezioni visive*, un riacquisto parziale dei segni mnemonici delle esperienze visive precedentemente compiute, il che può desumersi dal fatto che, messi al caso di scegliere tra i pezzi di fico e i pezzi di sughero, *davano la preferenza* ai primi, senza però mostrarsi perfettamente sicure della natura non alimentare dei secondi, perchè esauriti i fichi, non omettevano di fare qualche esperimento gustatorio coi sugheri per convincersi che veramente non erano mangiabili. Questi fatti e queste interpretazioni armonizzano perfettamente colla dottrina che noi propugniamo: sono *cecità psichiche incomplete*, perchè essendo incompleta — sebbene molto estesa — la mutilazione dei *centri percettivi*, quel che è rimasto intatto di questi, non è capace di compensare pienamente la funzione della più grossa parte che fu distrutta. Seguendo quest'ordine d'idee, quando si eliminassero *completamente i centri percettivi della visione*, non si dovrebbero ottenere che fenomeni di *cecità psichica completa e permanenti*. Vedremo se i futuri esperimenti confermeranno questa nostra induzione.

Passiamo ora ad esaminare i risultati delle nostre ricerche, intorno al centro dell'udito, incominciando dal tentare la soluzione del problema relativo alla *localizzazione* del medesimo

nella corteccia cerebrale. Quanto abbiamo esposto e discusso intorno al centro visivo, facilita grandemente il nostro compito, perchè già *a priori* si può sostenere come *estremamente probabile* che i centri degli altri sensi specifici sieno costrutti e seguano le stesse leggi generali ammesse pel centro della visione.

Per determinare fino a qual punto ci è dato di localizzare nella corteccia il centro dell'udito, terremo conto — come abbiam fatto per la vista — non solo dei fatti desunti dai nostri nuovi esperimenti; ma anche dell'insieme dei lavori sperimentali pubblicati sull'argomento. Procederemo alla circoscrizione dell'area uditiva col metodo dell'esclusione.

Nessuno, per quanto è a nostra conoscenza, ha finora rilevato *disordini uditivi* in seguito ad estirpazioni dei *lobi anteriori o frontali* della corteccia cerebrale dei cani e in tutto il tratto che rappresenta la così detta *zona motrice*, ad eccezione forse del Goltz, i di cui risultati però non possono molto servire al caso nostro, perchè ottenuti in seguito a distruzioni corticali troppo estese e a confini non ben determinati. Forse non è del tutto improbabile, che — come avviene del centro visivo — anche dell'uditivo si trovi nei lobi anteriori qualche lieve strascico o irradiazione; ma mancano finora le prove dirette per ammetterlo.

È forse da dire altrettanto rispetto al *lobo posteriore* o *occipitale*, dietro estirpazioni abbastanza estese del quale, non sono chiaramente rilevabili dei disturbi uditivi. Ne abbiamo prove convincenti nel cane K, che dietro mutilazione di un esteso tratto del lobo occipitale sinistro (prima operazione), presentò l'udito perfettamente normale nei due lati. Lo stesso risultato negativo si ottenne in L, sebbene l'estirpazione del lobo occipitale (prima operazione) fosse più estesa e completa che in K. Ma più importanti sono gli effetti — rispetto all'udito — delle estirpazioni dei diversi segmenti del lobo posteriore. L'estirpazione dell'area centrale del lobo, come in M

(prima operazione), o del segmento interno del lobo, come in N (prima operazione), non produsse alcuna alterazione dell'udito; invece l'estirpazione del segmento esterno, che si trova nei limiti (ideali e non anatomici, che non esistono) tra il lobo *occipito-parietale* e *temporale*, e in cui è compresa una porzione più o meno estesa della terza circonvoluzione esterna, come in L (seconda operazione), in M (seconda operazione), in N (seconda e terza operazione) si ottennero sempre alterazioni apprezzabili dell'udito. La riprova migliore che soltanto nella zona più esterna del lobo occipitale dell'encefalo s'irradia il centro uditivo, l'abbiamo nei risultati ottenuti dagli esperimenti compiuti sul cane O. Dietro la prima operazione per cui si estirparono le due zone esterne di detto lobo, si ottennero segni non dubbi di alterazione uditiva; mentre dopo la seconda e la terza operazione, colle quali si completò l'estirpazione dei due lobi occipitali, non si ripeterono sensibili disordini di detto senso. Sulla base di questi fatti possiamo senza esitanza concludere, che nella zona intermedia tra il lobo occipitale e temporale si trova il *limite superiore sfumato* del centro uditivo della corteccia.

Se ora consideriamo gli effetti delle estirpazioni del *lobo parietale* relativamente all'udito, possiamo mettere a contributo le ricerche del Ferrier e quelle concordanti del Luciani e Tamburini, per le quali fu bene stabilito, che la *porzione superiore arcuata della terza circonvoluzione esterna, fa certamente parte della sfera uditiva dei cani.* Ma non è improbabile che la sfera uditiva s'irradii più o meno nella zona parietale sovrastante alla 3ª circonvoluzione. Infatti nella cagna P, dopo l'estirpazione di due zone trasverse nella regione dei lobi parietali, nella quale erano interessati due piccoli segmenti soltanto della detta circonvoluzione, si notarono rilevanti disturbi dell'udito; e nel cane R, in cui fu fatta in due tempi una più ampia estirpazione dei due lobi parietali, com-

prendendo solo in parte l'arcata della terza circonvoluzione, si ebbero gravissimi disordini uditivi.

Passando ad esaminare gli effetti delle decorticazioni del *lobo temporale*, sul quale il Munk ha circoscritto la sua *sfera uditiva*, le nostre nuove ricerche concorrono a dimostrare che tutta l'area di cotesto lobo fa parte integrante del centro dell'udito. Abbiamo infatti che non solo dietro l'estirpazione corticale completa del lobo, come nella cagna S (prima e seconda operazione), ma anche in un'area circoscritta *centrale* del lobo come in Z, si ottengono — come effetti *prevalenti* nel primo caso, e *esclusivi* nel secondo — notabili disturbi dell'udito. Più importanti ancora ci sembrano gli effetti delle due operazioni subìte dal cane Y, nel quale dopo estirpazioni più circoscritte che in Z, ma tanto profonde da giungere a ledere — sia da un lato che dall'altro — il corno d'Ammone, si rilevarono disturbi, che lasciano sospettare che il centro dell'udito s'irradii anche a questa parte nascosta dell'encefalo, che gli anatomici considerano come un'introflessione della corteccia cerebrale. Cotesto sospetto è convalidato dagli effetti della parziale estirpazione del *corno d'Ammone* rilevati nel cane O dopo la quarta operazione.

Dobbiamo infine considerare gli effetti che conseguono alla distruzione di quel tratto fronto-parietale di corteccia che trovasi immediatamente al davanti, al di sopra e al di sotto della scissura del Silvio, e che comprende un segmento della 4ª, 3ª e 2ª circonvoluzione esterna e la porzione più bassa e anteriore della circonvoluzione dell'Hippocampo. Gli esperimenti praticati nei cani T, U, W dimostrano che queste aree contengono certamente una porzione importante del centro uditivo, perchè i disordini uditivi cagionati dalla loro distruzione sono notevoli.

Dal complesso dei fatti possiamo adunque concludere che il centro uditivo non è circoscritto nettamente nei limiti del

lobo temporale, ma s'irradia più o meno oltre questi limiti in alto, in avanti, posteriormente, e profondamente: in alto verso il lobo parietale, in avanti verso il lobo frontale, posteriormente verso la circonvoluzione dell'Hippocampo, profondamente verso il corno d'Ammone.

Intorno al problema dei rapporti dei due centri corticali cogli organi periferici dell'udito, i nostri esperimenti non lascian nulla a desiderare per cospicuità e costanza di risultati. Questi sono una conferma di quanto era stato già riconosciuto dal Luciani e Tamburini, vale a dire che ciascun orecchio ha rapporto con ambedue le sfere uditive, ma a prevalenza con quella dell'opposto lato. Qualsiasi estirpazione unilaterale, abbastanza estesa nell'ambito della sfera uditiva, porta un disordine uditivo bilaterale, ma prevalente nell'orecchio del lato opposto. Così nel cane K dietro estirpazione a sinistra (seconda operazione) si ha disordine uditivo prevalente all'orecchio destro. Lo stesso fu osservato in L (seconda operazione), in R (prima operazione), in S (prima operazione) in T, in U, in W (prima operazione), in X (prima operazione) in Y (prima operazione) in Z (prima operazione). Qualsiasi estirpazione nell'ambito di una sfera uditiva, p. e. di destra, praticata dopo cessati gli effetti della pregressa estirpazione della sfera omonima di sinistra, non solo produce disturbi uditivi a sinistra, ma riproduce i disturbi all'orecchio destro che eransi dileguati. Cotesto fatto si verifica in R dopo la seconda operazione a destra, in S, in W, in X, in Y, in Z.

Tutto ciò non è spiegabile altrimenti, che ammettendo pei nervi acustici, quel che è già dimostrato pei nervi ottici. Anche negli acustici dobbiamo distinguere — come negli ottici — un *fascio incrociato* e un *fascio diretto*; come negli ottici così negli acustici, il fascio incrociato è costituito da un numero assai maggiore di fibre nervose che il fascio diretto; tanto il fascio diretto che l'incrociato non assumono rapporti con

segmenti distinti delle sfere o centri uditivi, ma irradiano le fibre nervose che li costituiscono, più o meno uniformemente, a tutta l'area corticale dei suddetti centri. Mentre è notissima la decussazione incompleta delle fibre dei nervi ottici che avviene nel chiasma; nulla affatto si sa del come e dove avvenga il parziale incrociamento degli acustici, che dai nostri esperimenti risulta non meno evidente nè meno necessario della decussazione parziale degli ottici. Cotesto è un nuovo problema che il fisiologo propone a sciogliere all'anatomico, il quale seguendo lungo il loro cammino verso i centri uditivi della corteccia, le fibre nervose che si dipartono dai nuclei d'origine degli acustici, troverà certamente il luogo e il modo della loro decussazione parziale, come l'astronomo Gall (*si parva licet componere magnis*) trovò il pianeta Nettuno di cui Leverrier avea segnalata l'esistenza col semplice calcolo.

Intanto — come abbiam fatto pei centri o sfere visive — possiamo rappresentarci con uno schema semplicissimo — quale vedesi nella seguente figura — l'estensione che i centri

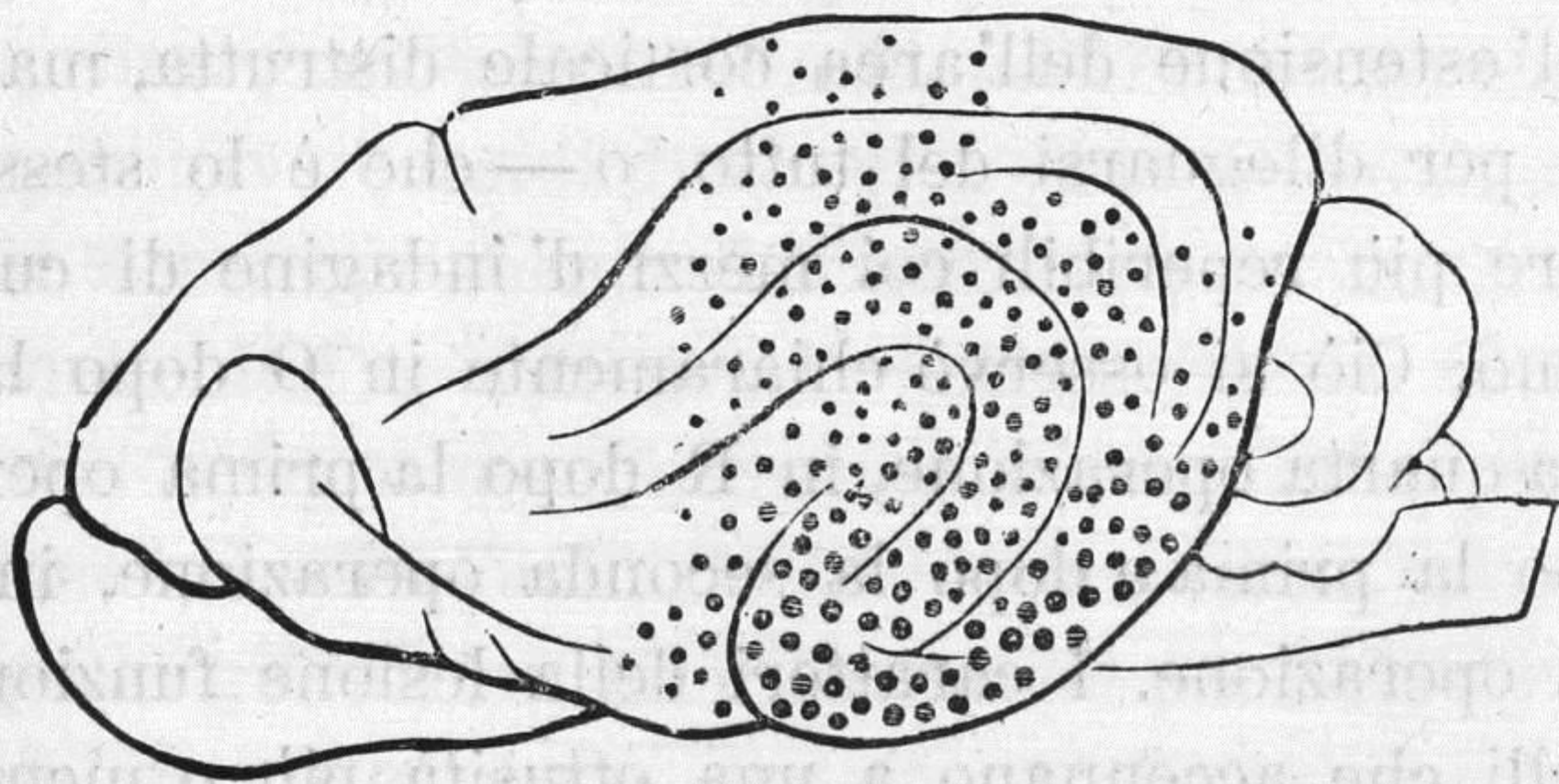



Fig. 23.

o sfere uditive assumono nella faccia esterna degli emisferi, e i rapporti che il *fascio incrociato* (*punti neri*) e il *fascio diretto* (punti tratteggiati) dell'acustico, contraggono con ciascun segmento di esse sfere.

Chi confronti lo schema della *sfera visiva*, con questo della

sfera uditiva, vedrà come dalla sovrapposizione parziale delle due sfere, debba necessariamente risultare un intimo nesso e collegamento delle medesime, rappresentato da una zona intermedia, in cui ha luogo ciò che abbiamo appellato *ingranaggio*, o parziale *confusione* o *conglobazione* dei due centri sensoriali.

Rimane ora a vedere se la grande analogia che abbiamo fin qui riscontrata tra i suddetti due centri, si verifica pure per quanto ha rapporto alla *natura funzionale* dei medesimi. Dobbiamo, in altri termini, toccare la questione se anche il centro dell'udito — come quello della vista — sia destinato alle sole *percezioni*, oppure anche alle semplici *sensazioni acustiche*, come sostiene il Munk. Per risolverla esamineremo se gli effetti delle *estirpazioni monolaterali*, e *bilaterali*, *incomplete* e *complete* delle sfere uditive, sieno *temporanei* o *persistenti*; e quali sieno i loro caratteri, se consistano cioè in *sordità assoluta* ovvero in semplici *sordità psichiche*.

Gli effetti delle estirpazioni monolaterali più o meno estese nell'ambito della sfera uditiva, durano più o meno lungamente secondo l'estensione dell'area corticale distrutta, ma sempre finiscono per dileguarsi del tutto, o — che è lo stesso — per non essere più reperibili coi mezzi d'indagine di cui finora disponiamo. Ciò si osservò chiaramente in O dopo la prima e dopo la quarta operazione, in R dopo la prima operazione, in S dopo la prima e dopo la seconda operazione, in Z dopo la prima operazione. I caratteri della lesione funzionale furono quelli che accennano a una ottusità più o meno grave dell'udito, senza mai raggiungere il grado di sordità completa, ottusità che si dilegua appena cessano gli effetti della commozione traumatica, e non restano che i segni, già più volte descritti, della *sordità psichica incompleta*, per cui l'animale, sembra non intender bene il valore dei suoni, dei rumori, delle chiamate, sebbene dia segni di udirle.

Gli effetti delle estirpazioni bilaterali, sebbene incomplete, sono sempre più gravi dei già descritti: dapprima il disordine uditivo può raggiungere il grado di *sordità assoluta*; ma ben tosto la sordità si mostra incompleta, non resta che una *ottusità dell'udito* che progressivamente si attenua e non lascia dietro sè che segni più o meno manifesti di *sordità psichica* destinata alla sua volta a scomparire, se la vita dell'animale si prolunga abbastanza. Esempi assai chiari di cotesti fatti offre il cane M dopo l'estirpazione dei due lobi occipitali, il cane R dopo la decorticazione dei due lobi parietali, il cane S in seguito all'ablazione dei due lobi temporali.

Ma per dimostrare nella maniera più convincente che intorno alla natura della sfera uditiva, il Munk è caduto nello stesso errore che abbiamo rilevato per la sfera visiva; basta considerare i risultati da noi ottenuti nel cane X, a cui fu estirpata *quasi completamente* in due diverse operazioni la nostra sfera uditiva dei due lati, che è notevolmente più estesa di quella del Munk. Della prima operazione l'animale guarì benissimo e la ferita cicatrizzò per prima intenzione. Si ottenne dapprima gravissima *ottusità uditiva bilaterale*, che a *destra* raggiungeva quasi il grado di *sordità assoluta*; ma dopo vari giorni il miglioramento dell'udito era evidente, e dopo circa un mese dall'operazione, l'*ottusità uditiva* e la *cecità psichica* eràn sempre manifestissime sebbene attenuate. Dopo l'estirpazione a destra l'animale disgraziatamente non sopravvisse che pochi giorni; ma tanti bastarono per dimostrare che la *sordità bilaterale* non era assoluta, perchè al quarto giorno dopo l'operazione, reagiva ai rumori improvvisi. Si può dunque ritenere come assai probabile che se fosse sopravvissuto, sarebbe — come avvenne in altri animali — gradatamente scomparso il disordine od oscuramento delle *sensazioni acustiche*, e non sarebbero rimaste soppresse che le *percezioni* omonime.

Ma la piena dimostrazione del fatto che le *sfere uditive*

della corteccia sono unicamente destinate alle *percezioni uditive* e sono affatto estranee alle *sensazioni omonime*, l'abbiamo nei fenomeni presentati dalla cagna S dopo la terza e quarta operazione, colle quali si rese presumibilmente completa l'estirpazione delle due sfere uditive. L'animale guarì perfettamente, sopravvisse per lungo tempo, e fu soggetto di lunghe, minute, e ripetute indagini su tutti i suoi sensi. Dopo la terza operazione di *sinistra* si ebbe dapprima *sordità assoluta* bilaterale, che presto si ridusse a *ottusità uditiva* prevalente a *destra*, e infine si residuò in semplice *sordità psichica incompleta*. Dopo la quarta operazione a *destra*, si riprodusse la *sordità assoluta*, che si andò gradatamente attenuando fino a scomparire del tutto, e dopo tre mesi non restarono che fenomeni di *sordità psichica completa*, mentre le *sensazioni uditive* sembravano tornate perfette.

Non ci rimane ora a trattare che del senso dell'olfatto e del gusto; ma purtroppo le nostre ricerche intorno a questi due sensi sono appena iniziate, e sarà cosa facile e breve riassumere e valutare i pochi risultati ottenuti finora. Rispetto al senso olfattivo, se gli esperimenti che abbiamo esposti non valgono a determinare con sufficiente chiarezza la localizzazione centrale, servono certo ad additare la via da seguire nelle indagini successive.

Mettendo insieme quelli tra i nostri esperimenti di estirpazioni corticali, nei quali fu dato di rilevare con qualche chiarezza dei *disturbi olfattivi*, acquistiamo subito un qualche concetto della estensione che il *centro dell' olfatto* assume nella corteccia, non che della sua ubicazione nella medesima. Nel cane K in seguito alla prima operazione in cui si estirpò il lobo occipitale, o meglio la così detta sfera visiva di Munk, non si ottenne alcun segno di disordine olfattivo. Sembra dunque che questa parte di cervello non abbia che vedere con

l'olfatto, il che è largamente confermato da identici risultati negativi ottenuti in L, M, N, O, Q. Ma dopo la seconda operazione in K in cui si fece l'ablazione di un *lobo parietale* o meglio della sfera F di Munk, si presentarono segni di *ottusità olfattiva*. A conferma di questo risultato che accenna a dimostrare che nell'ambito del lobo parietale si trovino notevoli *irradiazioni* o *propaggini* del centro dell'olfatto, abbiamo gli esperimenti compiuti nel cane R, in cui dopo l'ablazione del lobo parietale sinistro, si ebbe offeso per alcuni giorni detto senso, e dopo l'ablazione del lato parietale destro si riprodusse l'ottusità dell' olfatto in grado anche maggiore e per più lunga durata.

Di minore importanza di quelle che trovansi nel lobo parietale, sembra debbano essere le irradiazioni del centro olfattivo verso il lobo temporale. Infatti nella cagna S, in cui si estirparono in due tempi detti lobi, appena dopo la prima operazione è notato nel diario un certo grado d' ottusità olfattiva non durevole, e in Z in cui le ablazioni furono più limitate, si ebbe risultato del tutto negativo. Più rilevante fu l'ottusità olfattiva bilaterale osservata nel cane X dopo la seconda operazione in cui l'estirpazione bilaterale non abbraccia solo la corteccia dei lobi temporali, ma si avanza in avanti nelle circonvoluzioni *limitrofe* e *soprastanti alla scissura del Silvio*. Ciò fa sospettare che in quest'ultimo tratto di corteccia si trovi un *segmento importante della sfera olfattiva*. Simili furono i risultati relativi al senso dell'olfatto ottenuti nella cagna S dopo la terza e quarta operazione, colle quali si produssero estirpazioni anche più estese che in X. Essi confermano che le porzioni di corteccia che trovansi al davanti e al disopra della scissura del Silvio, fanno parte integrante della sfera olfattiva.

Le osservazioni compiute nella cagna U, sono una *conferma importantissima* di quest' ultima induzione. Fu estirpata a sinistra l'intiera circonvoluzione marginale alla fossa o scissura

del Silvio (4ª *circonvoluzione esterna*) e insieme la *porzione posteriore della circonvoluzione dell'Hippocampo.* Si ottennero fenomeni che accennavano *alla perdita quasi assoluta* dell'olfatto. Disgraziatamente l'animale non sopravvisse che tre giorni, e noi non possiamo riferire cotesti effetti al fatto puro e semplice dell'ablazione corticale. Ma se si considera che l'offesa dell'olfatto fu *grandemente prevalente* su quella degli altri sensi, e se si rifletta anche ai rapporti di vicinanza che detta regione presenta col bulbo olfattivo sviluppatissimo del cane, il risultato del nostro esperimento riacquista tosto un interesse grandissimo, perchè — se il nostro giudizio non erra — esso ci addita la *sede centrale* o il *nucleo fondamentale della sfera o centro olfattivo della corteccia.*

Non meno importanti ci sembrano i risultati ottenuti nel cane Y, i quali dimostrano che alla costituzione del centro olfattivo prende una parte importante il *corno d'Ammone* o *gran piede d'Hippocampo.* Infatti dopo la prima operazione a *sinistra*, in cui, oltre la *punta del lobo temporale* (che come è abbastanza dimostrato dal cane Z, non contiene irradiazioni importanti del centro olfattivo), si distrusse un notevole segmento del *corno d'Ammone*; si ebbero fenomeni di *evidente ottusità dell'olfatto probabilmente bilaterale, ma certo prevalente alla narice sinistra,* che si mantennero per molti giorni, sempre però diminuenti in intensità, fino alla scomparsa totale. In seguito alla seconda operazione a destra, in cui oltre l'estirpazione di un segmento anche meno esteso del lobo temporale, ma alquanto più alto (come appunto nel cane Z), si lese medesimamente il *corno d'Ammone*; si riprodussero i fenomeni di *ottusità bilaterale dell' olfatto in grado anche maggiore e di più lunga durata che dietro la prima operazione,* sebbene il segmento del corno d'Ammone leso a destra fosse più limitato di quello distrutto a sinistra. Questi fatti non solo dimostrano la grande importanza del corno d'Ammone come

parte integrale del centro olfattivo; ma sembrano anche accennare alla *decussazione parziale delle fibre olfattorie*, lungo il loro corso intraemisferico, analogamente a quanto abbiamo dimostrato pei centri uditivi e visivi. Vi sarebbe però questa differenza importante, che mentre i *fasci incrociati*, sia ottici che acustici, sono più grossi dei *fasci diretti*; invece i *fasci diretti olfattòri* prevarrebbero sui *fasci incrociati omonimi*.

Questo concetto, a cui siamo lungi dall'accordare il valore di una dottrina ben dimostrata, ma di una semplice ipotesi fondata sui risultati ottenuti nel cane Y e che dovrà essere il punto di partenza di indagini ulteriori; si concilia facilmente con quanto fu trovato dal Ferrier nei suoi primi tentativi sperimentali (col metodo dell'eccitamento elettrico) intorno ai centri olfattivi, e per cui fu indotto ad ammettere che essi avessero *un' azione unilaterale diretta*, vale a dire che le fibre olfattorie provenienti da un lato, si recassero direttamente al centro sensoriale rispettivo del lato omonimo, senza subire alcun incrociamento con quelle del lato opposto. È evidente che egli non avrebbe in cotesti suoi esperimenti che rilevata l'azione preponderante del *fascio diretto olfattorio* sul fascio *incrociato*, come nelle analoghe ricerche di eccitamento elettrico dei centri visivi e uditivi, è dimostrato che egli rilevò solo l'azione preponderante dei *fasci incrociati, ottici ed acustici*, sui rispettivi *fasci diretti*, e perciò concluse per l'*azione unilaterale incrociata dei detti centri*.

Volendo pertanto rappresentare schematicamente il concetto che noi ci siamo formati della *sfera o centro olfattorio*, sulla base dei pochi fatti sperimentali che finora possediamo, come sopra abbiamo fatto pei centri visivi e uditivi; presentiamo la seguente figura in cui è visibile quella parte soltanto della sfera olfattoria che dalla base dell'emisfero (regione dell'Hippocampo) emerge nella faccia esterna del medesimo. Si vede che il centro olfattivo si avanza dal basso all'alto al davanti

della scissura del Silvio, e s'irradia degradando fino al lobo parietale dell'emisfero, e alquanto meno verso la corteccia del lobo temporale. I *punti tratteggiati* prevalenti in numero, indicano i rapporti col centro delle fibre olfattorie *dirette*, e

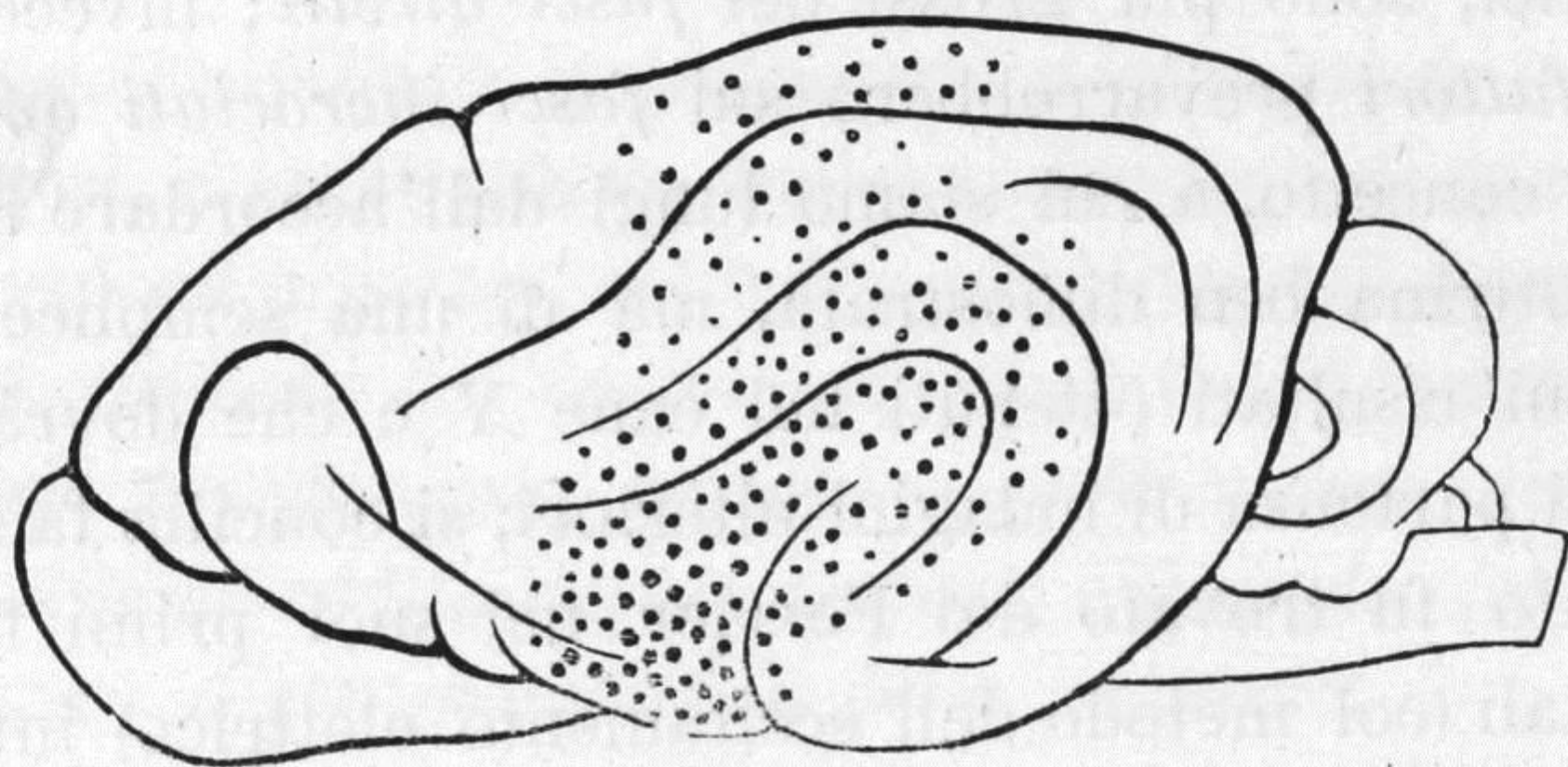



Fig. 24.

i *punti neri*, in minore quantità, indicano i rapporti col medesimo delle fibre *incrociate* omonime.

Che cosa abbiamo a dire intorno alla localizzazione del *centro gustativo?* — Null'altro se non che questo argomento può considerarsi finora come affatto inesplorato, il che (siccome avemmo già a dire nell'introduzione) dipende certamente da due cagioni egualmente potenti: l'insufficienza dei mezzi di diagnosi delle lesioni del gusto nell'animale, che sono stati finora escogitati, e la posizione nascosta (probabilmente verso la base e la faccia interna degli emisferi) che occupano detti centri nella corteccia cerebrale.

Nei diversi nostri esperimenti, adoperando i mezzi esplorativi di cui parlammo (prova della digitalina sulla lingua), non abbiamo mai potuto rilevare un disordine apprezzabile del senso del gusto. Fa eccezione la cagna U, sulla quale il giorno immediatamente successivo all'estirpazione della 4ª circonvoluzione esterna e del tratto posteriore della circonvo-

luzione dell'Hippocampo a *sinistra*, ci parve di scorgere una minore sensibilità alla sostanza amara nella metà *sinistra* della lingua rispetto alla metà destra. Naturalmente non possiamo accordare gran valore a questo fatto: ci basti solo per poter affermare che il centro gustativo deve trovarsi in strettissimi rapporti col centro olfattivo. È infatti nella stessa cagna U che insieme a un apprezzabile alterazione del gusto, potemmo rilevare — come sopra abbiam detto — le più profonde alterazioni dell' olfatto.

CAPITOLO II.

RICERCHE CLINICHE E ANATOMO-PATOLOGICHE

I.

Sommario — Centri corticali della visione — Casistica clinica ed anatomo-patologica — Descrizione e genesi dei disturbi visivi: emianopsia, cecità psichica, cecità verbale, allucinazioni visive—Rapporto tra le superfici retiniche e le sfere visive secondo i dati dell'anatomia e della patologia umana.

La patologia umana non offre un materiale molto ricco da potersi mettere a contributo, per risolvere il problema di una localizzazione corticale della funzione visiva nell'uomo, come la fisiologia sperimentale è giunta a dimostrarla negli animali.

Nella letteratura medica si trovano raccolti molti casi di alterazioni degli emisferi cerebrali che si accompagnarono a disordini della vista, ma se essi valgono a far ammettere l'esistenza di un rapporto tra il cervello ed i nervi ottici non possono tutti servire egualmente allo scopo indicato, in quanto che dalla loro analisi spesso si rileva che la sede del processo morboso è così male indicata, oppure l'alterazione è tanto estesa che riesce impossibile, o per lo meno assai difficile, di stabilire la vera origine anatomica dei disturbi visivi.

Per conseguenza le osservazioni che possiamo mettere a profitto delle nostre ricerche si riducono ad una cifra poco elevata; ma ciò non c'impedisce d'accordare ad esse quel valore che si meritano in rapporto all'argomento di cui ci occupiamo.

Soltanto da pochi anni si è riconosciuto che nell'uomo possono manifestarsi dei disordini visivi in seguito ad una lesione degli emisferi cerebrali. Il primo a richiamare in modo speciale l'attenzione su questo fatto fu il Graefe, il quale fondandosi sulla semidecussazione dei nervi ottici nel chiasma,

sostenne, nel 1860, che le affezioni del cervello danno luogo a disturbi della vista in forma di emianopsia [1]. L'illustre oftalmologo alludeva però alle lesioni situate nei grossi gangli cerebrali.

Come ha fatto rilevare il Tamburini si deve al nostro B. Panizza non solo la scoperta dei centri visivi corticali negli animali, ma altresì la priorità di aver dimostrato lo stesso fatto anche nell'uomo [2]. Nessun altro prima di lui aveva osservato che nell'uomo esiste un rapporto diretto fra i bulbi oculari e le regioni posteriori del cervello. Il Panizza lo aveva notato fin dall'anno 1855. Infatti nella sua memoria, altrove citata, a conferma delle sue ricerche sperimentali, riferisce due casi osservati nell'uomo. In un individuo morto a 18 anni che aveva l'occhio sinistro atrofico per un trauma subìto al terzo anno di età, il Panizza rinvenne all'autopsia un'atrofia della *regione parieto-occipitale dell' emisfero destro* (e del talamo ottico corrispondente). In altro individuo da tempo divenuto emiplegico e cieco a destra in seguito ad un attacco apoplettico, riscontrò alla necroscopia un rammollimento nella *parte posteriore superiore delle circonvoluzioni cerebrali del lato sinistro.*[1]

Queste osservazioni del Panizza rimasero ignorate, mentre invece l'opinione del Graefe fu generalmente accettata fino a pochi anni fa, nè alcuno pensò all'esistenza di disordini visivi nell'uomo prodotti da focolai morbosi situati al di là dei grossi gangli, verso la corteccia.

Le ricerche sperimentali eseguite sui centri visivi da Ferrier, Munk, Luciani e Tamburini furono quelle che spinsero gli osservatori ad esaminare nel campo della clinica, se si danno

[1] Graefe. Comptes rendus de la Société de Biologie 1860 pag. 151-154. Vorträge aus der v. Graefe'schen Klinik. Monatsbl. f. Augenheilk. 1865 Mai.

[2] Tamburini. Rivendicazione al Panizza della scoperta del centro visivo corticale (Riv. di Freniatria 1880 Fasc. 1° 2° p. 153).

disturbi visivi di origine corticale, cioè a dire, se esiste nella corteccia del cervello umano una zona speciale che corrisponda alla zona visiva già stabilita dalle ricerche fisiologiche sugli animali.

Lo Charcot, nel 1876, movendo dall'esame dei disturbi oculari nell'emianestesia cerebrale ed isterica, si oppose alla dottrina del Graefe, sostenendo invece che le lesioni unilaterali degli emisferi cerebrali determinano l'ambliopia incrociata e non l'emiopia bilaterale, e fu allora che egli immaginò quello schema ben noto sul decorso delle fibre ottiche dal bulbo oculare alla corteccia cerebrale per interpretare la genesi dell'emiopia e dell'ambliopia incrociata consecutivi ad una lesione del cervello [1].

L'emiopia, secondo l'illustre clinico francese, non sarebbe mai la conseguenza di una lesione a focolaio del cervello, ma di una partecipazione più o meno diretta delle bandellette ottiche. Invece l'ambliopia incrociata sarebbe l'espressione di una lesione delle fibre nervose ottiche nel loro decorso intracerebrale. Però lo Charcot non si pronunzia in modo assoluto sull'esistenza di una zona corticale visiva nell' uomo, ma dice soltanto in termini generali « che il centro cerebrale « propriamente detto di tutte le vie sensitive e sensoriali deve « essere cercato sul prolungamento delle fibre midollari, nella « corteccia dei lobi occipitali e sfenoidali [2] ».

Il Ferrier cercò di confermare nell'uomo, i risultati sperimentali da lui ottenuti nei cani e nelle scimmie, ma, per quanto riguarda i centri visivi, le sue osservazioni sono scarse e poco dimostrative [3].

In seguito ha tentato di stabilire alcuni caratteri clinici

[1] Charcot. Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau. Paris 1876, p. 121.

[2] Ibidem, pag. 139.

[3] Ferrier. De la localisation des maladies cerébrales. Paris 1880 p. 199 e seg.

per distinguere l'emiopia per lesione occipito-angolare dall'emiopia per lesione dei tratti ottici [1].

La dottrina dei centri corticali sensoriali ricevette per la prima volta una base clinica dal Luciani e Tamburini, i quali in una memoria, ove raccolsero un bel numero di osservazioni sparse nella letteratura medica, poterono confermare quanto avevano già stabilito coi loro esperimenti, circa la localizzazione corticale della vista nonchè dell'udito [2].

Fürstner richiamò l'attenzione sopra certi disturbi visivi speciali nelle affezioni diffuse della corteccia cerebrale, ma con prevalente partecipazione dei lobi occipitali [3]. Mauthner [4], Wilbrand [5] fecero rilevare l'importanza che spetta alle lesioni delle regioni occipitali nella genesi dei disordini della vista. Il Nothnagel considera l'emianopsia che si presenta tutto ad un tratto da sola, rimanendo negativo l'esame oftalmoscopico, come la conseguenza di una lesione della superficie del cervello e probabilmente del lobo occipitale. I disordini visivi di un solo lato possono riguardarsi, secondo lo stesso autore, come dipendenti da un'affezione corticale, ma non si può stabilire, egli soggiunge, quale porzione della corteccia debba ritenersi lesa, allorchè quelli si presentano [6]. Angelucci raccolse un bel numero di osservazioni cliniche, le quali lo portano ad ammettere, che nell'uomo la piega curva fa parte integrale del centro della visione, il quale risiede specialmente sulle regioni occipitali [7]. Anche Exner riguarda i lobi occipitali come il campo corticale della visione [8].

[1] Ferrier. Cerebral Amblyopia and Hemiopia. Brain, 1881. p. 456.

[2] Luciani e Tamburini. Studi clinici sui centri sensori corticali (Annali Universali di Medicina, Milano 1879).

[3] Fürstner. Arch. f. Psych. und Nervenkr. Bd. VIII e IX.

[4] Mauthner. Gehirn und Auge. Wiesbaden 1881.

[5] Wilbrand. Uber Hemianopsie. Berlin 1881.

[6] Nothnagel. Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten. Berlin 1879.

[7] Angelucci. Archiv. Ital. per le malat. nervose 1880, p. 74.

[8] Exner. Loco citato pag. 60.

A misura che le ricerche sperimentali progredirono ed affermarono l'esistenza di un centro speciale corticale della vista, furono descritti nuovi casi clinici che vennero in appoggio alla dottrina delle localizzazioni visive nell'uomo.

Dopo questo rapido sguardo sugli autori principali i quali si sono occupati dei centri visivi nell'uomo, prenderemo ad esaminare qual valore abbiano i fatti raccolti dalla patologia umana in rapporto alla genesi corticale dei disturbi visivi, e vi aggiungeremo due casi di nostra propria osservazione. Intanto però c'importa di dichiarare, che ad evitare conclusioni erronee o poco fondate, noi, per la nostra casistica, ci serviremo soltanto di quel materiale clinico, in cui i disturbi della vista vengono descritti con precisione e la localizzazione anatomica del processo morboso è indicata esattamente sulla superficie cerebrale [1].

CASISTICA CLINICA

ed anatomo-patologica

Caso I. — *Baumgarten* (Centr. f. d. Med. Wissensch. 1878. N. 21).

Sintomi visivi — Emianopsia omonima sinistra. Le due metà sinistre del campo visivo sono abolite completamente e vengono divise dall'altra metà per mezzo di una linea che passa verticalmente pel punto di fissazione. Acutezza visiva e senso dei colori normale. Questi disturbi della visione durarono alcuni mesi fino alla morte.

Necroscopia — Cisti apoplettica antica nella sostanza del lobo occipitale destro del volume di una noce. La sua parete inferiore è separata dalla concavità del corno posteriore destro, mediante uno strato di parecchi millimetri della sostanza midollare. La parete superiore è formata dalle tre circonvoluzioni occipitali, le quali sono rammollite.

[1] Per indicare la sede della lesione cerebrale seguiremo la nomenclatura francese.

Si trova pure una zona di rammollimento grande come un pisello nel corno anteriore sinistro ed una cicatrice apoplettica del volume appena di una mezza lenticchia nel centro del talamo ottico destro.

Caso II. — *Curschmann* (Centr. f. Augenheilkunde 1879. Pag. 181).

Sintomi visivi — Un uomo il quale aveva bevuto per isbaglio dell'acido solforico, presentò dopo alcuni giorni un embolismo dell'arteria brachiale destra e quindi si lamentò di non veder nulla nella metà sinistra del campo visivo. All'esame obbiettivo si riscontrò un'emianopsia omonima sinistra con fondo oculare normale e con visione centrale e periferica normale nella metà destra di ciascun campo visivo.

Necroscopia — Grosso focolaio di rammollimento nel lobo occipitale destro che si estendeva fino alla corteccia, comprendendo specialmente la faccia interna e la punta di detto lobo.

Caso III. — *Nothnagel* (Topisch. Diagnostik der Gehirnkrankheiten. 1879).

Sintomi visivi — Emianopsia bilaterale destra. Il campo visivo di ambedue gli occhi termina verso destra circa nella linea mediana. Facoltà di discernere i colori conservata. Nessuna lesione del fondo oculare. Questi fenomeni rimasero immutati per alcuni mesi. Pochi giorni prima della morte sopraggiunse un'ambliopia apparentemente completa.

Altri sintomi — Monoplegia del braccio sinistro dove la sensibilità cutanea è conservata, ma è alterato il senso della localizzazione.

Necroscopia—Emisfero destro.—Aderenze meningo-corticali nel terzo medio della FA e PA, nella P'. Queste parti sono rammollite tanto nella sostanza corticale come nella midollare. Rammollimento corticale dell'O^3. Piccolo focolaio del tutto recente nel mezzo del talamo ottico.—Emisfero sinistro. — Una zona di rammollimento nel piede della F^2, un altro nella parte anteriore della P^1. Il lobo occipitale è trasformato tutto in una poltiglia rossastra.

Caso IV. — *Westphal* (Charitè Annalen. 1882 p. 466).

Sintomi visivi — Emianopsia destra bilaterale. Acutezza visiva intatta. Nessuna lesione del fondo oculare.

Altri sintomi — Attacchi convulsivi nella metà destra del corpo. Disordini del senso muscolare del braccio destro che si muove goffamente. Diminuzione della sensibilità tattile, termica, di pressione nel lato destro.

Necroscopia — Emisfero sinistro. Aderenze tenaci delle meningi alla corteccia di tutta la PA, della P¹ e P², del giro angolare, e di una gran parte del lobo occipitale. Al microscopio si trovarono distrutti, impicciolitі gli elementi nervosi della sola corteccia di queste parti.

Caso V. — *Marchand* (Graefe' s Archiv. Band XXVIII, Heft 2, p. 63).

Sintomi visivi — Emianopsia completa bilaterale sinistra.

Altri sintomi — Emiplegia sinistra.

Necroscopia — Emisfero destro. Focolaio di rammollimento situato nella punta del lobo occipitale sulla convessità di questa non che nelle parti adiacenti del lobo temporale e della P². Infiltrazione sierosa della sostanza midollare e corticale fino al solco Rolandico.

Caso VI. — *Iany* (Arch. f. Augenheil. Bd. XI, Ht. 2, p. 190).

Sintomi visivi — La metà destra dei due campi visivi è abolita. L'esame oftalmoscopico rivela una stasi papillare bilaterale.

Altri sintomi — Convulsioni violente poco prima della morte.

Necroscopia — Gliosarcoma nel lobo occipitale sinistro, limitato in avanti dal solco parieto-occipitale, ed esteso fino alla punta del lobo ed alle adiacenze del corno inferiore.

Caso VII. — *Wernicke* (Lehrb. d. Gehirnkrank, tomo II p. 190).

Sintomi visivi — Emiopia destra omonima. Il limite tra la parte funzionante e la parte difettosa dei due campi retinici è verticale, non attraversa il punto di fissazione ma trovasi 3-5° alla sua destra. Fondo oculare normale.

Altri sintomi — Afasia, agrafia ed alessia. Emiplegia destra.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Rammollimento corticale che occupa circa due terzi del lobo occipitale ed un terzo del lobo parietale e temporale. La P¹ è intatta, la P² è distrutta nella sua parte più superiore e posteriore. Gran parte del giro angolare è conservata. Il focolaio si approfonda fino all' ependima del corno posteriore. Un piccolo focolaio di rammollimento nel terzo inferiore ed un altro nel terzo medio della FA con lesione di una parte delle fibre midollari della F³.

Caso VIII. — *Iastrowitz* (Central. f. pract. Augenheilk. Decemb. 1877).

Sintomi visivi — Emianopsia destra omonima. Acutezza visiva centrale conservata. Fondo oculare normale.

Altri sintomi — Emiparesi destra. Afasia.

Necroscopia — L'intero lobo occipitale sinistro è occupato da un sarcoma che si estende anche al precuneo con rammollimento delle parti circostanti.

Caso IX. — *Huguenin* (Ziemssen's Handbuch. Leipzig 1876).

Sintomi visivi — Emianopsia destra. Nella metà sinistra delle due retine la facoltà visiva è completamente abolita. La linea di demarcazione non sembra perfettamente verticale.

Altri sintomi — Paresi di moto e di senso su tutta la metà destra del corpo. Afasia.

Necroscopia — Otturamento dell'arteria Silviana sinistra con necrosi delle regioni seguenti: piede della frontale terza, parte inferiore della FA e PA, porzione anteriore della P^2, isola, claustro, segmento esterno del nucleo lenticolare.

Caso X. — *Westphal* (Charité Annalen, VI Jahrg: p. 317. 1880).

Sintomi visivi — Emianopsia sinistra bilaterale. Sensazioni subbiettive di colori mescolati fra di loro. Durante un attacco convulsivo il malato vide delle linee tortuose, di colori bellissimi (rosso, bleu, verde), le quali passavano ora da destra verso sinistra ora da sinistra verso destra.

Altri sintomi — Attacchi convulsivi quasi esclusivamente limitati alla metà sinistra del corpo.

Necroscopia — Emisfero cerebrale destro. Focolaio di rammollimento nella sostanza midollare del lobo occipitale ed esteso in parte a quella delle circonvoluzioni parietali. Corteccia di consistenza e colorito normale.

Caso XI. — *Haab* (Zehender's klin. Monat. f. Augenheilk. Mai 1882).

Sintomi visivi — Emianopsia sinistra bilaterale. La metà destra delle due retine è perfettamente cieca.

Altri sintomi — Convulsioni.

Necroscopia — Due tumori di sostanza caseosa. L'uno è situato sulla punta del lobo frontale sinistro, l'altro occupa la faccia interna del lobo occipitale destro: è lungo 3 cm. largo 3 cm. grosso 2,5 cm., giace nel solco dell'hippocampo che resta compresso: penetra per circa 2 cm. nel tessuto cerebrale ed è circondato da una zona di rammollimento con emorragie puntiformi.

Caso XII. — *Haab* (Zehender's klin. Monat. f. Augenheilk. Mai 1882).

Sintomi visivi — Emianopsia sinistra bilaterale.

Necroscopia — Focolaio cistico di rammollimento esteso per parecchi centimetri quadrati nella faccia interna del lobo occipitale destro. La distruzione della sostanza cerebrale si limita precipuamente alla corteccia.

Caso XIII. — *Binswanger* (Charité Annalen, 1883 p. 498).

Sintomi visivi — Difetto della metà destra dei due campi visivi.

Altri sintomi — Disturbi del senso muscolare nel braccio destro. Spesso contrazioni cloniche nei muscoli della mano e delle dita di destra. Afasia.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Rammollimento corticale con aderenze alle meningi in corrispondenza della P[1] e della vicina faccia posteriore della PA. Rammollimento diffuso del lobo occipitale.

Caso XIV. — *Fürstner* (Arch. f. Psych. und Nervenk. Bd. VIII. pag. 165).

Sintomi visivi — In un individuo affetto da demenza paralitica, si constatò lo stato seguente. Con l'occhio sinistro riconosce tutti gli oggetti che gli sono presentati; col destro non vede nulla; non v'è emiopia nè diplopia. Fondo oculare normale. La cecità completa dell'occhio destro scomparve poco a poco ed il disordine visivo si manifestava solo coll'impossibilità in cui era il malato di prendere con sicurezza gli oggetti che gli venivano presentati, di contarli, di scrivere convenientemente ecc. Il senso dei colori non pareva alterato. Dopo alcuni giorni di questo miglioramento sopraggiunse un accesso ed il malato diceva di non veder nulla e si comportava come un cieco: passati due giorni tornò a vedere di nuovo, però meno coll' occhio sinistro che col destro.

Altri sintomi — Attacchi epilettiformi con convulsioni prevalenti sul lato sinistro. Paresi del lato sinistro e della faccia. Decadenza intellettuale.

Necroscopia — Nei due lobi occipitali due focolai di rammollimento quasi esattamente simmetrici. A sinistra la sostanza corticale era totalmente distrutta in corrispondenza dell'O[1], O[2] ed O[3]. A destra il focolaio era situato alquanto più in avanti ed in un punto sorpassava il solco parieto-occipitale. Si trovarono di più due focolai grandi appena quanto un pisello, anch' essi esattamente simmetrici, nella parte anteriore e superiore dei due talami ottici. Nervi ottici normali.

Caso XV. — *Fürstner* (Ibidem pag. 168).

Sintomi visivi — Tenendo davanti all'occhio sinistro una chiave, un

coltello, ecc. od avvicinandovi un lume acceso non si ottiene nessuna reazione. Reazione normale coll'occhio destro. Reperto oftalmoscopico normale.

Altri sintomi — Tremore delle estremità, disturbi del linguaggio, demenza.

Necroscopia — Emisfero cerebrale destro. Aderenze della pia alla corteccia di tutto il lobo occipitale specialmente in corrispondenza dell'O^1 ed O^2 e del cuneo. Anche nel lobo posteriore sinistro esistono aderenze meningo-corticali ma in un grado assai minore che a destra.

Caso XVI. — *Fürstner* (Arch. f. Psych. Bd. IX pag. 93).

Sintomi visivi — Disordini visivi limitati all'occhio sinistro. Esame oftalmoscopico normale.

Altri sintomi — Attacchi paralitici prevalenti nel lato sinistro.

Necroscopia — Emisfero cerebrale destro. Aderenze meningo-corticali che occupano la porzione inferiore della FA, la T^2 e T^3, tutta la parietale inferiore, e si estendono specialmente al precuneo ed all'O'.

Caso XVII. — *Fürstner* (Ibidem pag. 98).

Sintomi visivi — Alterazioni della vista nell'occhio destro.

Altri sintomi — Fenomeni paralitici a destra. Afasia. Grave indebolimento mentale.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Aderenze meningo-corticali nei punti seguenti: terzo inferiore della FA, porzione media della PA, P^2, O^1, O^2, porzione posteriore delle prime tre temporali.

Caso XVIII. — *Petrina* (Über Sensibilitätsstörungen bei Hirnrindenläsionen. Prag. 1881).

Sintomi visivi — Da sei mesi indebolimento della facoltà visiva, sopraggiunto in seguito ad una caduta nella quale rimase percosso l'occipite. Da alcune settimane impossibilità di leggere e di scrivere. Fondo oculare normale. L'indebolimento visivo era maggiore nell'occhio sinistro dal quale non venivano distinti nè i colori, nè le distanze, nè le forme degli oggetti. L'occhio destro vede discretamente ma meno di prima: non è cieco pei colori.

Necroscopia — Emisfero cerebrale destro. Le circonvoluzioni occipitali e specialmente l'O^2 e l'O^3 sono aderenti alle meningi ed in alcuni punti rammollite. La sostanza corticale ha un colorito giallo bruno. Al microscopio si riconosce che si tratta di un rammollimento super-

ficiale della corteccia in seguito ad un'emorragia intra-meningea senza partecipazione della sostanza midollare.

Caso XIX. — *Dejerine* (Citato nella tesi di M. Skwortzoff. Paris 1881).

Sintomi visivi — L'ammalata legge alcune parole, un numero di tre cifre, ma senza comprenderne il significato. Può scrivere il suo nome ma non sa leggerlo.

Altri sintomi — Emiparesi di moto e di senso del lato destro del corpo. Sensi specifici intatti. Logoplegia.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Nel taglio pediculo-parietale (che passa per le due circonvoluzioni parietali) si trova un neoplasma (sarcoma) che penetra nella sostanza midollare della P^1 e P^2 e la distrugge completamente. La lesione abbraccia la piega curva.

Caso XX. — *Broadbent* (Medic. chirurg. Transac. T. LV, 1872).

Sintomi visivi — Un uomo molto intelligente dopo un attacco cerebrale si trovò nell'impossibilità assoluta di leggere le parole scritte e stampate. Vedeva lo scritto ma non lo comprendeva.

Altri sintomi — Non comprendeva bene la lettura di un giornale o di un libro (sordità verbale). Intelligenza abbastanza bene conservata. Linguaggio normale.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Due antichi focolai emorragici, l'uno situato nella T^1, l'altro più grande nella regione compresa fra l'estremità posteriore della scissura Silviana ed il ventricolo laterale.

Caso XXI. — *Heilly et Chantemesse* (Progrès Médical N. 2 1883).

Sintomi visivi — La lettura e la scrittura sono completamente abolite. L'ammalata non riconosce il suo nome scritto su una carta nè è capace di scriverlo. Distingue bene gli oggetti, le persone, i colori.

Altri sintomi — Incapacità di comprendere le parole dette quantunque l'udito sia buono e l'intelligenza abbastanza conservata (sordità verbale).

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Rammollimento giallo che occupa la metà posteriore della T^1, la maggior parte della P^2 ed il giro angolare.

Caso XXII. — *Huguenin* (Hirschberg's Centrabl. p. 311, 1878).

Sintomi visivi — Uomo di 53 anni rimasto cieco dell'occhio sinistro all'età di 5 anni.

Necroscopia — Atrofia del nervo ottico di sinistra. Atrofia della corteccia occipitale dei due lati, più forte nel lato destro che nel sinistro.

Caso XXIII.—*Kowalewsky* (Arch. Psychiatrii Neurologii etc. 1883).

Sintomi visivi — Uomo di 70 anni che a 20 anni rimase cieco completamente dell'occhio destro.

Necroscopia — Atrofia dei due lobi occipitali e più specialmente del destro non che un'atrofia del nervo ottico, del corpo quadrigemello, del corpo genicolato di destra.

Caso XXIV. — *Huguenin* (come sopra).

Sintomi visivi — Cecità di ambedue gli occhi in seguito a vaiuolo in una donna di 43 anni.

Necroscopia — Atrofia bilaterale dei nervi ottici e della corteccia occipitale.

Caso XXV. — *Kowalewsky* (come sopra).

Sintomi visivi — Uomo di 68 anni che aveva perduto l'occhio destro da 24 anni ed il sinistro da 5.

Necroscopia — Atrofia ed accorciamento dei due lobi occipitali e specialmente del destro, in cui esisteva una cisti sierosa; atrofia dei due nervi ottici (specialmente del destro), del chiasma, dei due tratti ottici ed impiccolimento dei corpi genicolati e quadrigemelli.

Caso XXVI. — *Mickle* (Med. Times und Gazette 1882. January, 28.)

Sintomi visivi — Uomo di 67 anni cieco da più di 20 anni.

Necroscopia — Focolaio di rammollimento nell'O^1 ed O^2 dei due lati, con atrofia dei due giri angolari.

Caso XXVII. — *Monakow* (Arch. f. Psych. u. Nervenkrank. Band XIV, Heft. 3).

Necroscopia di un feto di 8 mesi. Il cervello presenta dai due lati una distruzione completa delle circonvoluzioni occipitali al posto delle quali si nota una cavità imbutiforme non comunicante coi ventricoli, intersecata da un tessuto d'aspetto spugnoso e ricoperta dalla pia meninge (*porencefalia*). Il corpo quadrigemello anteriore, il corpo genicolato esterno, il pulvinare sono dai due lati impiccoliti e contengono molte cellule granulose ed aracniformi. Tratti ottici sottilissimi con poche fibre nervose. I nervi ottici sono assottigliati, di colore grigio e contengono rare fibre nervose.

Caso XXVIII. — *Monakow* (ibidem, Band XVI. Heft I).

Sintomi visivi — Nell'autunno 1878 un uomo di 70 anni in seguito ad un attacco apoplettiforme con paresi del lato sinistro della faccia e del corpo, che più tardi scomparve, presentò allucinazioni visive ed

un notevole indebolimento della vista. Questo si accentuò maggiormente dopo un secondo attacco (Giugno 1879) cosicchè il malato, pochi mesi appresso, non era più capace di scrivere in linea retta e di leggere dei grossi caratteri. Esame oftalmoscopico negativo. Sul principio del Febbraio 82 altro attacco apoplettiforme con fenomeni paralitici passeggieri a sinistra e seguìto, in apparenza, da un'abolizione totale della potenza visiva. D'allora in poi il malato non divenne più cosciente della sua amaurosi, non disse mai di essere cieco e credeva di essere stato gettato in una camera oscura: aveva di più allucinazioni visive. All'esame praticato il 25 Sett. 82 si constatò quanto segue: il malato, nel camminare, evita gli ostacoli, apre da sè le porte, va da una camera all'altra trova il suo letto. Non interpreta giustamente ciò che vede: così non riconosce più i suoi più prossimi parenti, e domanda sempre di loro, benchè li vegga; non s'accorge del cibo che gli viene posto sotto gli occhi, mentre se gli si mette il cibo nelle mani, lo mangia subito.

Altri sintomi. — Sordità verbale. Allucinazioni acustiche.

Necroscopia. — Emisfero destro. Distruzione del cuneo, del lobulo linguale, della porzione posteriore della circonvoluzione dell'hippocampo. — Emisfero sinistro. La T^1 distrutta e ridotta ad una cisti piena di siero, la T^2 assottigliata — Impiccolimento del talamo ottico, del pulvinare, e del corpo genicolato esterno e del tratto ottico a destra, non che dei due nervi ottici, ma più specialmente del sinistro.

Caso XXIX. — *Giovanardi* (Riv. di Freniatria e di Med. legale, 1881. Pag. 244).

Sintomi visivi — Bambina di 14 mesi nata cieca e mancante di ambedue i globi oculari.

Necroscopia — Mancanza completa dei nervi ottici, del chiasma, delle bandellette ottiche, dei due corpi genicolati esterni. Atrofia delle eminenze bigemine inferiori. Spiccata atrofia delle circonvoluzioni occipitali di ambedue i lati.

Caso XXX. — *Gowers* (Lancet, 1879 March).

Sintomi visivi — Un malato andava soggetto ad accessi caratterizzati da un dolore intenso che s'irradiava dall'occipite agli occhi ed al naso. Quando era in istrada gli pareva che la via si facesse sempre più stretta, e la potenza visiva diminuiva specialmente verso sinistra. Dopo due mesi sul principio degli accessi aveva un'apparizione luminosa come di un serpente dorato, il quale si muoveva rapidamente in tutte le di-

rezioni e che si presentava in ambidue gli occhi ma con maggiore intensità sul sinistro. Acutezza visiva normale. Emianopsia dubbia. Questi fenomeni rimasero senza alcun mutamento per parecchi mesi.

Necroscopia — Emisfero cerebrale destro. Sarcoma che occupa la convessità dell'O^1 ed O^2 e la metà posteriore della P^1 e P^2 non che il cuneo ed una parte del precuneo.

Caso XXXI. — *Nothangel* (loco citato).

Sintomi visivi. — In un uomo di 38 anni che da quattro settimane vedeva meno con ambedue gli occhi, ma sopratutto col destro, l'esame oftalmoscopico riuscì negativo: non v'era emianopsia.

Altri sintomi. — Paralisi del facciale inferiore sinistro.

Necroscopia. — Emisfero cerebrale destro. Recente emorragia meningea; aderenze meningo-corticali situate sul piede della F^3 e sulla metà anteriore della FA con un focolaio di rammollimento sottostante che si approfonda nel centro ovale fino al nucleo caudato.— Emisfero cerebrale sinistro. Distruzione estesa del lobo occipitale.

Caso XXXII. — *Bernard* (De l'aphasie et de ses diverses formes Paris 1885. Observ. XVII).

Sintomi visivi. — Cecità verbale completa.

Altri sintomi. — Afasia motrice. Sordità verbale incompleta. Emiplegia destra con contrattura.

Necroscopia.— Emisfero sinistro. Focolaio di rammollimento che occupa la parte media e posteriore della F^3, il terzo inferiore della FA, l'insula e la porzione anteriore della capsula interna. Altro focolaio di rammollimento sulla parte media della PA, sulla P^2 e sul quarto posteriore della T^1. Degenerazione del fascio piramidale peduncolare sinistro.

Caso XXXIII. — *Osservazione propria.* Una donna di 67 anni colpita da un attacco apoplettico morì dopo due mesi per marasmo. Rimase sotto la nostra osservazione gli ultimi quattro giorni in cui visse. All'esame si trovò che la paziente non si reggeva in piede, era molto deperita, confusa di mente: parlava continuamente fra sè pronunziando bene le parole, rispondeva a qualche domanda e prestava pochissima attenzione. Le sue condizioni psichiche non ci permisero di praticare un esame accurato su di essa: soltanto ci fu facile constatare colla prova dell'alimentazione, e colla prova del cerino fatto cadere improvvisamente sull'uno o sull'altro occhio che non vedeva bene, giacchè non riconosceva l'alimento e non reagiva alla luce. Non scorgeva l'infermiera che era vicina al suo letto e la chiamava forte. L'esame dei

due occhi fu negativo. Ben conservate la sensibilità cutanea e l'uditiva. Motilità generale indebolita: nessuna paralisi. Dopo due giorni che avevamo constatato questi fenomeni, l'ammalata si aggravò nello stato generale e nel quarto giorno morì.

Necroscopia. — Nell'emisfero cerebrale sinistro si riscontra un vasto

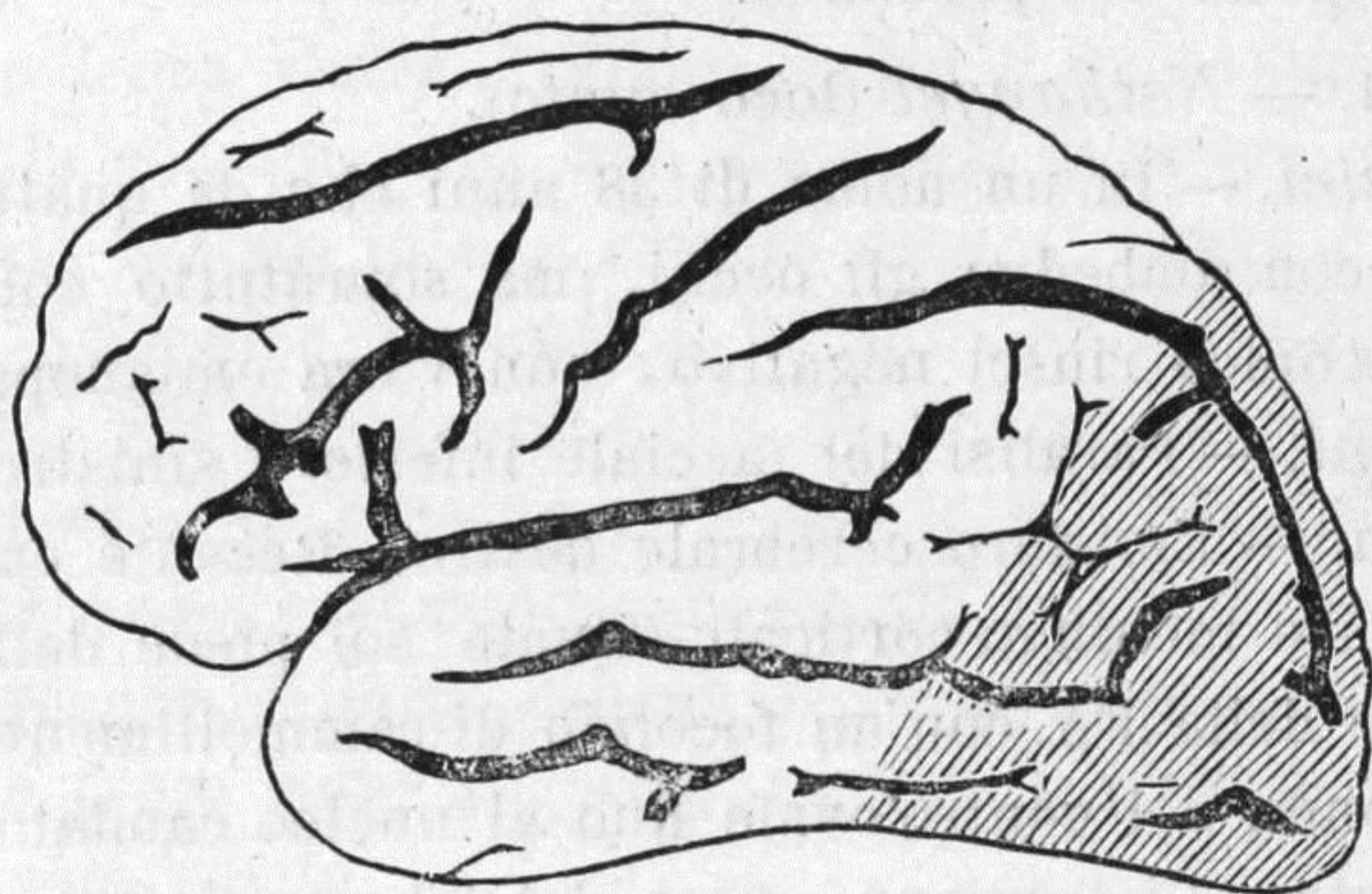



Fig. 25.

focolaio di rammollimento, di colorito rosso bruno, il quale occupa le tre circonvoluzioni occipitali, le due pieghe di passaggio del Gratiolet e la piega curva o giro angolare. Praticando delle sezioni orizzontali si scorge che il rammollimento comprende tutta la sostanza corticale e si avanza per alcuni millimetri nella sostanza midollare. Numerose placche di ateroma nell'arteria basilare e nelle cerebrali posteriori — Nervi ottici, bandellette, tubercoli quadrigemelli di aspetto normale — Nessun segno di compressione cerebrale.

In questo caso si ebbero fenomeni di forte *ambliopia bilaterale.* Benchè per lo stato speciale dell'inferma, non sia stato possibile di determinare esattamente il grado e l'estensione della cecità nei due campi retinici, pur tuttavia ci sembra abbastanza interessante il caso, pel solo fatto che possiamo escludere un alterazione periferica dei nervi ottici e delle bandellette, mentre abbiamo riscontrato un *focolaio di rammollimento quasi esclusivamente corticale del lobo occipitale e del giro angolare sinistro.*

Caso XXXIV. — *Osservazione propria.* Donna di 50 anni. Dall'anamnesi non risulta in qual modo e quando s'iniziarono i disturbi del

linguaggio e della vista che ci ha offerto al nostro primo esame. La malata parla continuamente da sè ma le parole sono inintelligibili, essendo composte, meno pochissime che vengono articolate e pronunziate bene, da un insieme strano di suoni e di sillabe (*parafasia*): chiamata per nome, interrogata, si rileva facilmente che non comprende affatto le parole udite, benchè non sembri sorda ai suoni ed ai rumori (*sordità verbale*). Condotta in una vasta sala bene illuminata, dove si trovano molti letti ed altri oggetti, e spinta a camminare, fa l'impressione di una donna che vede assai poco. Procede con molta cautela e lentezza, tenendo la testa alta, muovendo vagamente gli occhi e stendendo le mani in avanti; giunta a uno o due passi dal muro o da un letto che trovasi nella sala, si sofferma, mostrandosi molto incerta, e si aiuta colle mani. Evita facilmente gli ostacoli che incontra. È necessario di somministrarle l'alimento perchè pare che non lo distingua bene. Alla prova del cerino acceso mostrasi completamente indifferente, su qualunque parte della retina cada l'impressione luminosa. I disturbi visivi sono bilaterali e di egual grado. Per le condizioni speciali della malata, non ci è dato di stabilire la loro precisa localizzazione ed estensione in ciascun campo visivo. L'esame oftalmoscopico fu negativo. — Pochi giorni dopo che avevamo constatati questi fenomeni, l'ammalata fu presa da un lieve attacco apoplettico, al quale tenne dietro una paralisi del facciale inferiore di sinistra ed una paresi delle estremità dello stesso lato e morì circa una settimana dopo che si presentarono questi ultimi fenomeni.

Necroscopia. — Emisfero sinistro. Si trova un vasto ed antico focolaio

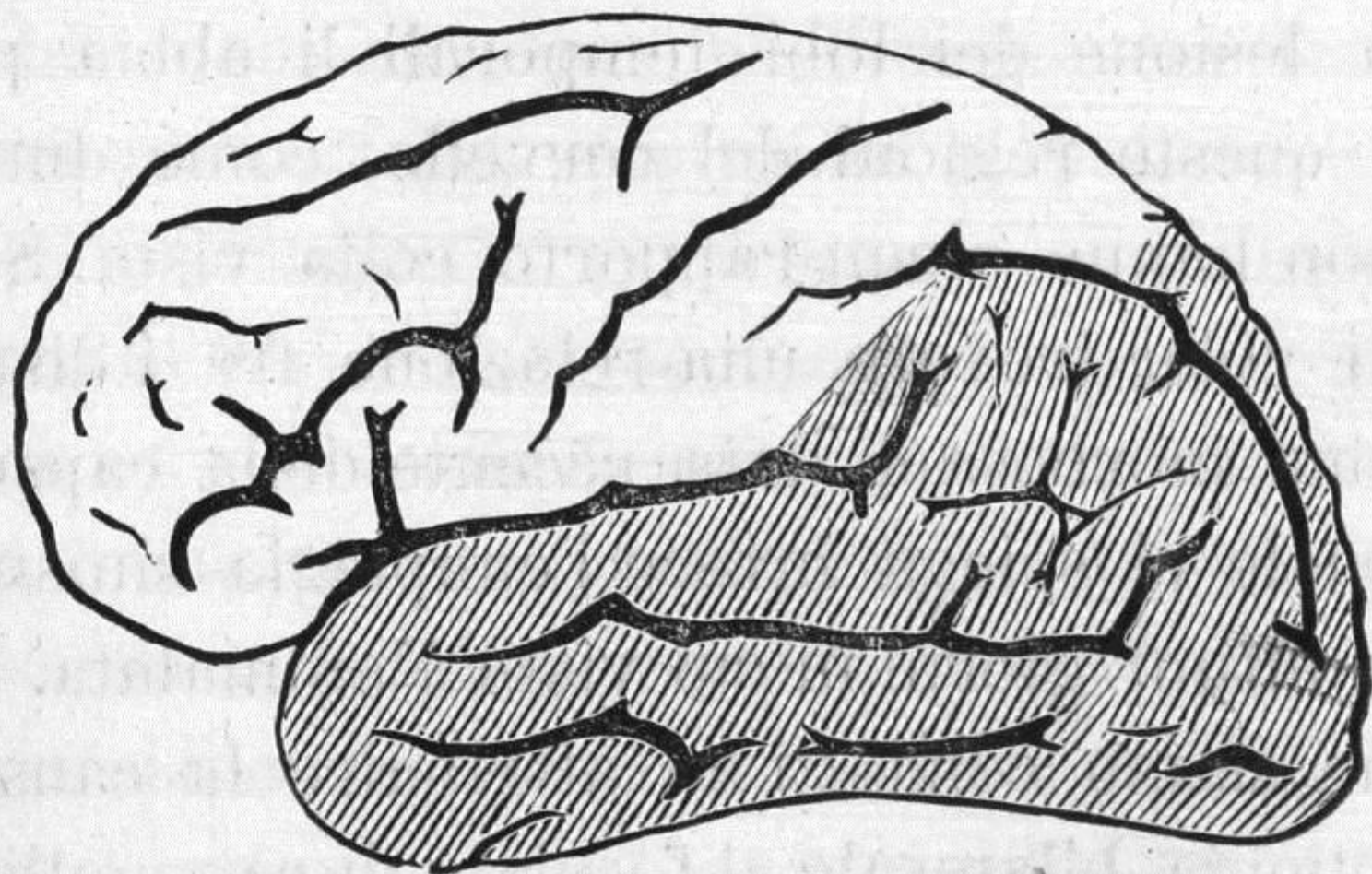



Fig. 26.

di rammollimento giallo che abbraccia le circonvoluzioni temporali prima, seconda e terza, tutta la parietale seconda, il giro sopramarginale e

le tre circonvoluzioni occipitali. Il rammollimento comprende la sostanza corticale ed in piccola parte anche la midollare — Emisfero destro. Presenta un antico focolaio di rammollimento giallo che abbraccia le tre prime circonvoluzioni temporali, ed una zona di rammollimento rosso, finamente punteggiata, grande quanto un cece, limitata al ginocchio della capsula interna — Intatti i gangli basilari di ambedue i lati, i nervi e le bandellette ottiche.

I disturbi della vista che abbiamo notati in questo caso consistono in un' *ambliopia bilaterale*, della quale non potemmo determinare la sede e l'estensione nei due campi visivi per le condizioni speciali della malata, che non era capace nè di manifestare le proprie idee, nè di comprendere le nostre domande per i suoi profondi disturbi del linguaggio e dell'udito. La malata non era completamente cieca: infatti, benchè apparisse chiaramente dal suo modo di camminare, che la vista era notevolmente offesa, essa evitava però gli ostacoli e giunta a brevissima distanza da questi si soffermava ed aveva bisogno, come per assicurarsi della presenza degli oggetti, di aiutarsi del tatto. Questi disordini visivi, come fu messo in chiaro dall'esame, non dipendevano da una lesione del fondo oculare nè dei mezzi rifrangenti dell'occhio. Se prendiamo a considerare il reperto necroscopico, dobbiamo escludere, che la lesione dei lobi temporali li abbia prodotti in quanto che queste regioni del cervello, come dimostreremo più sotto, non hanno alcun rapporto colla vista. Sarebbe assurdo poi di voler trovare una relazione fra i disturbi visivi e l'alterazione morbosa di data recente della capsula interna destra, la quale ci spiega invece l'emiplegia sinistra sopraggiunta negli ultimi giorni in cui visse l'ammalata. Per esclusione dunque siamo condotti ad attribuire la causa dei fenomeni di ambliopia bilaterale al focolaio di rammollimento che abbiamo riscontrato *in tutto il lobo occipitale sinistro.*

I disordini visivi che si trovano descritti in questi casi rispondono a forme cliniche diverse tra di loro, ciascuna delle quali merita di essere presa in speciale considerazione.

In un gruppo di casi (dall'I al XIII), i quali costituiscono quasi la metà dei casi appartenenti alla nostra casistica, le alterazioni della visione consistono nell'*emianopsia bilaterale omonima*; la metà omonima di ciascuna retina è cieca, in guisa che una linea verticale, la quale passi pel punto di mira, o in vicinanza di questo, divide la porzione funzionante di ogni retina da quella parte, in cui la funzione visiva è abolita.

Anatomicamente poi questi casi presentano di comune una lesione dei *lobi occipitali*, anzi in alcune osservazioni il processo morboso si limita esclusivamente a questa regione (Jastrowitz, Curschmann, Westphal, Jany, Haab). Il caso di Huguenin fa eccezione, poichè la lesione non si estendeva posteriormente, ma sia per la sua ubicazione, sia per la sua natura (trombosi), non si può escludere, che essa esercitasse indirettamente la sua azione sulla vicina regione occipitale e più specialmente sulla piega curva, la quale fa parte della circonvoluzione parietale seconda o parietale inferiore, dove aveva sede.

Il rapporto fra l'emianopsia e la lesione dei lobi occipitali risulta con molta evidenza in parecchie delle osservazioni riportate, dal momento che, nè l'esame del fondo oculare rivelò alcuna alterazione, alla quale si potesse attribuire la presenza dell' emianopsia, nè al tavolo anatomico si riscontrarono segni di un'azione meccanica esercitata dal processo morboso del cervello sulle bandellette ottiche, la cui lesione, come è noto, è una causa abbastanza frequente dell'emianopsia.

Se prendiamo a considerare più da vicino l' estensione e la profondità delle lesioni cerebrali nei casi di emianopsia si trova, che il processo morboso ora si limita esclusivamente o quasi alla corteccia cerebrale (casi IV, IX, XI, XII, XIII), ora occupa soltanto la sostanza midollare (casi II, X), ora

infine comprende ad un tempo la sostanza corticale e la midollare (casi I, III, V, VI, VII, VIII). Una lesione della piega curva o giro angolare non si trova notato chiaramente che in un caso di Westphal (IV), nel quale però esisteva contemporaneamente un'affezione della regione occipitale.

Ai casi di emianopsia, nei quali la necroscopia rivelò una lesione dei lobi occipitali, troviamo degno d'interesse, d'aggiungere il caso seguente descritto da Keen e Thompson, benchè sia manchevole del reperto anatomico. Si tratta di un soldato che, in guerra, venne colpito alla testa da una palla, la quale penetrò per la regione occipitale in corrispondenza della linea mediana, in un punto situato 1 $^1/_4$ pollice al di sopra della protuberanza occipitale esterna e sortì nel lato sinistro da un punto posto 2 pollici all'esterno della linea mediana e 3 pollici al di sopra del punto d'ingresso. La ferita, malgrado un lieve prolasso del cervello, guarì e si formò una profonda cicatrice. Nei giorni successivi alla lesione, il paziente si lamentava di vedere male gli oggetti e divenne emiplegico a destra. La paralisi scomparve nel termine di 2 a 3 mesi, mentre i disturbi visivi si conservarono. All'esame obbiettivo, si constatò un emianopsia destra nettamente limitata alla linea mediana con reperto oftalmoscopico negativo [1]. In questo caso l'emianopsia non può spiegarsi che come una conseguenza della lesione, la quale, per la sua sede, deve avere colpito il lobo occipitale sinistro.

Questi fatti ci permettono intanto di concludere che *le lesioni dei lobi occipitali possono dar luogo all'emianopsia bilaterale omonima.* Le due retine sono cieche in quella metà che corrisponde al lato dell'emisfero cerebrale leso; una lesione del lobo occipitale *destro* abolisce la funzione della metà *destra* di ciascuna retina, per cui manca la percezione nella metà si-

[1] Keen e Thompson. Transactions of the Americ. Ophtalm. Soc. July. 1871, pag. 122.

nistra del campo visivo (*emianopsia sinistra bilaterale omonima* — casi, I, II, V, VI, X, XI, XII). Se l'affezione cade nel lobo occipitale *sinistro* si ha la cecità nella metà *sinistra* delle due retine e rispettivamente nella metà destra dei due campi visivi (*emianopsia destra bilaterale omonima* — casi III, IV, VII, VIII, XIII).

L'emianopsia bilaterale omonima, la quale è consecutiva alle lesioni di un lobo occipitale, non può spiegarsi se non ammettiamo che la regione occipitale di ciascuno emisfero cerebrale si trovi in rapporto colla metà omonima delle due retine: dessa fa supporre che le fibre ottiche provenienti dalla stessa metà, destra o sinistra, delle retine attraversino riunite la sostanza midollare dei lobi occipitali omonimi, per mettersi in rapporto colla corteccia; che cioè, *ciascun occhio abbia una relazione bilaterale coi lobi posteriori del cervello.* A questa medesima conclusione siamo pure condotti dall'esame delle nostre due osservazioni proprie, dalle quali si rileva che ai *disturbi visivi bilaterali*, spiegabili soltanto coll'affezione del cervello, corrispondeva la *lesione di un solo lobo occipitale.*

Ma l'esistenza dell'emianopsia bilaterale omonima per lesione di un solo lobo occipitale, non si concilia coll'ipotesi di Charcot sul decorso intra-cerebrale delle fibre ottiche nell'uomo [1]. Il clinico Francese ammette colla maggior parte degli autori, che le fibre dei nervi ottici, pervenute al chiasma, subiscano un incrociamento parziale, il quale si fa tra i loro fasci interni. Il fascio incrociato di ciascun nervo ottico decorre nel lato interno della bandelletta ottica e quindi si continua nell' emisfero cerebrale opposto alla retina colla quale è in rapporto. Invece i fasci non incrociati o diretti dei nervi ottici si continuano lungo il lato esterno della bandelletta corrispondente, e giunti al di là dei corpi genicolati, prima di penetrare nella profondità degli emisferi, subirebbero,

[1] Loco citato, pag. 121.

in un punto non ancora stabilito della linea mediana (forse nei tubercoli quadrigemelli), un incrociamento completo. Per questa disposizione, ogni emisfero cerebrale raccoglierebbe tutte le fibre ottiche provenienti dalla retina opposta. Si comprende quindi che nello schema di Charcot, non v'è che una lesione delle bandellette ottiche, la quale possa spiegare l'emianopsia, poichè soltanto in queste s'incontrerebbero le fibre ottiche di ciascuna metà omonima delle due retine. Fu appunto per conciliare l'esistenza dell'emianopsia con una lesione degli emisferi cerebrali, che il Ferè propose una modificazione allo schema visivo di Charcot, supponendo, che i fasci diretti non subiscano alcun incrociamento, per cui le bandellette ottiche si metterebbero in rapporto coll'emisfero cerebrale omologo [1]. Già prima di Ferè, il Mauthner ammise che ciascun tratto ottico, mentre ha un rapporto bilaterale coi bulbi oculari, mette capo interamente nell'emisfero cerebrale dello stesso lato [2].

Ora dall'esame dei nostri casi e più specialmente di quelli di Westphal, Jastrowitz, Curschman, Haab, risulta che il processo morboso era così nettamente od almeno prevalentemente localizzato alla corteccia dei lobi occipitali, che sarebbe assurdo pensare ad una qualsiasi partecipazione morbosa delle bandellette ottiche.

Di più bisogna notare che il fatto da cui mosse lo Charcot nello stabilire il suo schema, cioè a dire la presenza dei disturbi visivi in forma di ambliopia e di amaurosi incrociata nell'emianestesia isterica, non ha trovato una conferma costante nelle osservazioni di Galezowski [3], Landolt [4] e Rosenthal [5], avendo questi autori constatato che spesso l'emianestesia isterica si

[1] Ferè. Contribution à l'etude des troubles fonctionnels de la vision par lesions cerebrales. Paris 1882.

[2] Mauthner. Loco citato.

[3] Galezowski. Traité des maladies des yeux. 1875.

[4] Landolt. Arch. de physiologie. 1875.

[5] Rosenthal. Arch. f. Psych. und Nervenkr. Bd. XII. 1882. p. 209.

associa a disordini visivi bilaterali. Il qual fatto indicherebbe, secondo noi, che esiste un rapporto funzionale fra ciascun emisfero cerebrale e le due retine, giacchè le alterazioni della sensibilità cutanea, che caratterizzano l'emianestesia isterica, sono così nettamente limitate a tutta una metà del corpo che, per ispiegarne la genesi, non si può che ammettere un perturbamento funzionale nell'emisfero cerebrale opposto al lato anestetico.

Per tali considerazioni il fatto dell'ambliopia incrociata isterica ammessa dallo Charcot può essere revocata in dubbio, ed in ogni modo non può servire come un argomento contrario alla dottrina fisiologica che ciascun emisfero cerebrale possieda una funzione visiva bilaterale.

Ora fermeremo la nostra attenzione sopra un'altra forma di disturbi visivi, i quali coincidono con una affezione dei lobi occipitali. Vennero notati per la prima volta da Fürstner in alcuni individui colpiti da paralisi progressiva e hanno una stretta analogia coi fenomeni della cecità psichica, che si osservano nei cani in seguito alla distruzione dei lobi posteriori. Il loro carattere principale consiste in ciò, che essi sono unilaterali ed incrociati colla lesione cerebrale e non si accompagnano ad alcuna alterazione del fondo oculare.

Questi disturbi visivi si manifestano clinicamente nel modo seguente. Se si pone dinnanzi all'occhio affetto (che per lo più è il destro) mentre l'altro è tenuto chiuso, un oggetto, p. es. una chiave, un coltello, un bicchiere, un lume acceso, il malato resta affatto indifferente. Facendo le stesse manovre davanti all'altro occhio, il paziente reagisce, segue coll'occhio e colla testa l'oggetto che si muove, lo afferra, ed, avvicinandoglielo, ammicca le palpebre. Gli oggetti vengono osservati dall'occhio affetto, in modo confuso, come attraverso ad un velo grigio, per cui non sono riconosciuti. Ordinando al

malato di scrivere, lasciandogli aperto soltanto l'occhio del lato leso, si osserva che egli non distingue il foglio di carta su cui deve scrivere, porta la penna qua e lá sul foglio, sul piano della tavola, non scrive le lettere in direzione rettilinea, nè mantiene fra di loro la dovuta distanza e qualche volta le sovrappone. Queste alterazioni della scrittura, che Fürstner designa colla denominazione di *paragrafia*, mancanò allorchè viene aperto l'altro occhio. Il disordine visivo si manifesta pure con l'impossibilità in cui si trova il malato di contare con esattezza certi oggetti che gli si mettono dinnanzi, p. es. delle pillole, e di afferrare con sicurezza le cose che gli si presentano. Qualche volta questi disturbi visivi possono andare soggetti a remissioni e perfino anche scomparire interamente, ora sono costanti, ora invece si presentano transitoriamente, per un tempo più o meno lungo, in seguito agli attacchi epilettiformi ed apoplettiformi. Per tali caratteri si distinguono dall'ambliopia e dall'amaurosi ordinaria.

Nei casi di Fürstner in cui furono notate le alterazioni visive testè descritte, la lesione occupava i lobi occipitali, ma non in tutti fu limitata esclusivamente a questa regione. In due di essi (XVI, XVII) il processo morboso si estendeva alle circonvoluzioni temporali ed ascendenti, ma siccome queste regioni della corteccia cerebrale non hanno nell'uomo alcun rapporto colla funzione visiva, come risulta dai fatti clinici che più sotto prenderemo in esame, così parci naturale di riferire i disordini visivi notatisi in quei due casi alle alterazioni dei lobi occipitali. Tale rapporto riesce meglio evidente nel secondo caso di Fürstner da noi ricordato (XV) in cui l'affezione corticale si limitò alla regione occipitale. Altrettanto possiamo dire del primo caso (XIV), quantunque in questo, oltre alla lesione dei lobi occipitali, esistesse un piccolo focolaio posto simmetricamente nella parte superiore ed anteriore dei due talami ottici, giacchè questa regione del cervello, per

quanto risulta dalle osservazioni cliniche di Nothnagel, non ha alcun rapporto coi nervi ottici.

Non meno interessante dei casi di Fürstner è quello di Monacow (XXVIII), nel quale i disturbi visivi corrispondevano nettamente alla cecità psichica. Infatti, benchè il malato vedesse, e non presentasse nessuna lesione del fondo oculare, non avea punto coscienza di ciò che vedeva e non era più capace di riconoscere nè gli oggetti, nè le persone. In questo caso i fenomeni visivi erano bilaterali e così pure la lesione del cervello era estesa ai due lobi occipitali.

Dall'esame dei fenomeni morbosi e dai risultati anatomici che vennero riscontrati nelle osservazioni di Fürstner e di Monakow, è facile rilevare, che queste non sono prive d'interesse per la questione delle localizzazioni visive nella corteccia cerebrale. Le alterazioni riscontrate nei lobi occipitali ci possono spiegare i disturbi visivi i quali si manifestarono senza alcuna lesione del fondo oculare.

Ma a questo punto però sorge un'obbiezione. Noi abbiamo riportato di sopra un numero abbastanza considerevole di casi, nei quali si notò costantemente che un'affezione di un solo lobo occipitale si manifestò con disturbi visivi in forma di emianopsia bilaterale omonima. Ora come si mettono d'accordo queste osservazioni coi casi di Fürstner, in cui le alterazioni visive furono unilaterali ed incrociate coll'affezione cerebrale?

A dire il vero, le osservazioni di Fürstner sono in numero così scarso di fronte ai casi di emianopsia, che ci asteniamo dall'emettere un ipotesi che dia spiegazione di queste differenze. Soltanto vogliamo osservare che Fürstner non osservò che individui affetti da paralisi progressiva e chi conosce il grave e profondo turbamento a cui va soggetta l'intelligenza in quest'affezione, comprenderà facilmente che, in generale, i paralitici non possono essere dei buoni soggetti di ricerca per l'esame della facoltà visiva, il quale richiede molta attenzione

da parte dell'individuo che viene osservato. Questa sola considerazione ci fa nascere il dubbio che, nei casi di Fürstner la funzione visiva non fosse perfettamente integra nell'occhio del lato sano, ma che anche in questo esistesse qualche disordine della vista, il quale però fosse di così poca intensità da sfuggire interamente all'osservatore, per le condizioni speciali degli infermi sottoposti a così delicate ricerche.

Un disordine visivo speciale che coincide perfettamente col concetto della cecità psichica e della quale può considerarsi come una varietà particolare, è la *cecità verbale* o *cecità per le parole*, che per primo venne descritta da Kussmaul (*Wortblindheit*). Viene caratterizzata dall'impossibilità di comprendere il significato delle parole stampate o scritte quantunque possa essere conservata l'intelligenza e la facoltà di manifestare le proprie idee sia a voce che collo scritto [1]. La cecità verbale non va confusa colla emiopia, giacchè l'individuo emiopico può vedere e leggere le lettere e le parole, quando l'immagine loro cade in quella parte del campo visivo che è conservata. All'incontro chi è affetto da cecità verbale vede le lettere e le parole, può perfino copiarle, ma è incapace di leggerle, di combinarle insieme, di ricordare il loro significato.

È da deplorare che nelle osservazioni fino ad ora pubblicate di cecità verbale, le quali ascendono a poco più di venti, non sia stata rivolta sempre l'attenzione all'esame perimetrico del campo visivo. Ma da quei pochi casi, nei quali fu praticata una tale ricerca, si rileva che la cecità verbale talora si presenta da sola, altre volte s'accompagna ad un restringimento concentrico del campo visivo, altre volte infine come hanno osservato Westphal, [2], Charcot [3], Mc. Bride [4], Bernard [5], si associa alla emiopia.

1 Kussmaul. Die Störungen der Sprache. Leipzig 1877.
2 Westphal. Zeitsch. f. Ethnologie 1874, p. 94.
3 Charcot. Le Progrès Médical. N.° 23,24, 1883.
4 Mc. Bride. The Americ. Journ. of Neurology. 1883. t. II, p. 511.
5 Bernard. De l'aphasie et de ses diverses formes. Paris 1885.

Volendo spiegare la genesi della cecità verbale bisogna ammettere che esista una regione del cervello, la quale è destinata a percepire i segni grafici ed a conservare il ricordo delle immagini visive delle parole cioè delle immagini grafiche verbali. La distruzione di questa regione porta seco necessariamente che l' individuo non sia più in grado di elaborare le sensazioni visive delle parole e di comprenderne il significato.

Ma in qual parte del cervello deve trovarsi questa zona speciale destinata alle percezioni visive delle parole? Intanto la prima supposizione che ci si presenta, si è che l' alterazione deve in tali casi essere situata lungo il decorso interemisferico delle fibre ottiche, poichè l' osservazione clinica di un numero considerevole di casi dimostra che nè le lesioni dei nervi ottici, nella loro porzione estracerebrale, nè le affezioni delle parti basilari del cervello, non danno mai origine ai fenomeni caratteristici della cecità verbale. Il fatto poi che la cecità verbale può accompagnarsi alla emiopia fa ritenere, almeno con molta probabilità, che l'alterazione cerebrale che dà origine alla cecità verbale, se non occupa una sede identica a quella che provoca l'emianopsia, deve trovarsi però in una zona assai vicina alla sfera visiva.

L' anatomia patologica della cecità verbale è ancora così scarsa che da essa non possiamo trarre nessuna conclusione circa il rapporto anatomico che passa fra la cecità verbale e l' emianopsia. Nella nostra casistica abbiamo riportato quei pochi casi fino ad ora noti di cecità verbale che furono seguiti da autopsia (XIX, XX, XXI, XXXII). Sono quattro osservazioni che concordano perfettamente in due punti e cioè: *a*) nella mancanza di lesioni nella regione occipitale, *b*) nell'esistenza di un processo morboso nella seconda circonvoluzione parietale della quale fa parte la piega curva o giro angolare. Anatomicamente dunque queste osservazioni differi-

scono dai casi di pura emianopsia nei quali, come vedemmo, il reperto necroscopico fu quasi sempre rappresentato unicamente da una lesione dei lobi occipitali.

Si deve quindi attribuire a questa differenza di sede del processo morboso la diversa fenomenologia dell'emianopsia e della cecità verbale? Lasciamo sospesa questa questione attendendo che l'osservazione clinica ulteriore vi risponda. Intanto c'importa di far notare che i casi di cecità verbale che abbiamo ricordato portano a ritenere che nell'uomo i centri visivi non si limitino ai lobi occipitali, ma s'irradino nei giri angolari, come avviene nelle scimmie. Non teniamo conto dell'estensione del processo morboso alle circonvoluzioni temporali nei casi XX, XXI e XXXII poichè, come diremo più innanzi, questo fatto va messo in rapporto coi fenomeni della sordità verbale, che si sono in essi verificati.

Può darsi che l'osservazione clinica, coll'analisi ulteriore dei disturbi visivi che accompagnano le affezioni dei lobi occipitali, giunga a scoprire delle forme cliniche di alterazioni della vista diverse da quelle che abbiamo prese fin qui in considerazione. Il caso di Petrina (XVIII) per esempio non entra in nessuno dei due gruppi di disturbi visivi di cui ci siamo fin qui occupati, giacchè le alterazioni della vista, quantunque fossero bilaterali, non erano in forma emiopica, ma prevalevano nell'occhio sinistro opposto alla lesione (lobo occipitale destro) ed erano di poca intensità nell'occhio destro. Egualmente nel caso di Nothnagel (XXXI), in cui si notarono disturbi visivi bilaterali, ma prevalenti a destra, esisteva una distruzione estesa del lobo occipitale sinistro. Queste osservazioni farebbero ritenere che se l'emianopsia può dipendere da una lesione dei lobi occipitali, non ne costituisce però un fenomeno morboso costante. Lo stato attuale delle nostre cognizioni non ci permette di dare una spiegazione di queste

differenze cliniche, le quali corrispondono ad una medesima localizzazione anatomica. Ma non è inverosimile che il modo di incrociarsi delle fibre ottiche presenti delle varietà analoghe a quelle che, secondo le ricerche anatomiche di Flechsig e quelle recentissime anatomo-cliniche di Pitres, avvengono nel bulbo tra i fasci piramidali motori. La variabile disposizione anatomica dei fasci ottici potrebbe spiegare in qualche caso le modificazioni che succedono nel complesso sintomatico dei fenomeni visivi consecutivi ad una lesione dei lobi occipitali.

Un argomento assai importante che si collega strettamente colla dottrina delle localizzazioni visive corticali è quello delle allucinazioni della vista, le quali formano uno dei fenomeni più singolari e più frequenti della pazzia. Queste consistono in sensazioni luminose puramente subbiettive, ora semplici ed ora complesse, le quali si presentano sotto forma di una luce, di fiamme o come immagini di animali, di persone, di figure strane, di oggetti bizzarri ecc. che rivestono tutti i caratteri della realtà.

Fra le varie dottrine messe innanzi per spiegare la genesi delle allucinazioni, la più comunemente accettata è quella che pone la sede di questo fenomeno nei centri sensori corticali. Il Tamburini fu il principale sostenitore di questa dottrina e con molti argomenti dimostrò che nella produzione degli stati allucinatòri, hanno una parte essenziale, necessaria, le zone sensorie della corteccia cerebrale, dove esistono i centri di percezione per i vari sensi[1].

Fermando la nostra attenzione sul fenomeno delle allucinazioni visive, è importante il notare che in alcuni casi nei quali queste allucinazioni si manifestarono, venne constatato al tavolo anatomico un'alterazione dei lobi occipitali. Nella nostra casistica abbiamo riferito tre di questi casi; l'uno si ri-

[1] Tamburini. Rivista sperimentale di Freniatria. 1880.

ferisce ad un malato di Westphal il quale avvertiva sensazioni subbiettive di colori mescolati fra di loro e sotto un attacco convulsivo vide delle linee tortuose di colori bellissimi le quali passavano ora da destra verso sinistra ed ora da sinistra verso destra. All' autopsia si trovò un focolaio di rammollimento nel lobo occipitale destro (caso X). L' altro caso fu descritto da Gowers e riguarda un individuo il quale aveva un' apparizione luminosa come di un serpente dorato che si moveva rapidamente in tutte le direzioni e si presentava in ambedue gli occhi. Alla necroscopia si constatò un sarcoma situato nella regione occipitale destra (caso XXV). Egualmente nel caso di Monakow (XXXIII) di lesione bilaterale della regione occipitale comparvero le allucinazioni visive. Dal Ferrier venne pure descritto un caso di accessi epilettici prevalenti a sinistra con allucinazioni visive, nel quale esisteva una distruzione del giro angolare ed un impiccolimento del lobo occipitale di destra [1]. In un recente lavoro di Tamburini e Riva sull' anatomia patologica della paralisi progressiva si trova notato che di 16 paralitici in cui furono bene spiccate le allucinazioni di vista e di udito, in 14 si trovò lesa qualche parte delle regioni corticali, che le ricerche sperimentali hanno dimostrato come appartenenti alla sfera sensoria [2].

In questi casi di allucinazioni visive uno stato irritativo della corteccia occipitale, ci spiega la genesi del fenomeno. In quella stessa guisa che una morbosa irritazione dei cosiddetti centri psicomotori provoca un attacco convulsivo per la sua diffusione agli apparecchi periferici neuro-muscolari, un eccitamento morboso insorto nei centri corticali della visione darà luogo a false sensazioni, a percezioni luminose subbiettive, ridestando le immagini visive che vi sono depositate, e queste possede-

[1] Ferrier. West. Riding Asylum Reports 1874.

[2] Tamburini e Riva. Atti del quarto Congresso Freniatrico — Milano 1884 — pag. 110.

ranno naturalmente tutti i caratteri della realtà. Le allucinazioni della vista sarebbero quindi la manifestazione immediata, diretta di una vera convulsione della sfera visiva corticale (Tamburini).

Questa stretta analogia che passa dal punto di vista genetico fra le convulsioni epilettiche e le allucinazioni visive riceve una conferma dal fatto che le allucinazioni della vista sono molto frequenti ad osservarsi negli epilettici prima, durante e dopo le convulsioni ed anzi certe volte costituiscono l' unico fenomeno dell' attacco [1].

Non vogliamo lasciare l' argomento delle allucinazioni visive, senza spendere qualche parola sulle così dette allucinazioni parziali della vista, che vengono sempre più a provare la genesi corticale degli stati allucinatori. Il fenomeno in discorso consiste in una forma speciale di allucinazioni visive, le quali invece di occupare, come d' ordinario, tutto il campo visivo, ne abbracciano soltanto una parte e s' accompagnano generalmente a cecità parziale della retina, benchè l' esame oftalmoscopico non riveli alcuna lesione del fondo oculare (cecità corticale).

Il Wetter riferisce d' una donna di 76 anni colpita pochi anni prima da apoplessia cerebrale, affetta da emianopsia sinistra (fondo oculare normale) e da allucinazioni visive, le quali erano localizzate costantemente verso sinistra nella porzione cieca del campo visivo. Mentre stava fermo in un posto diceva di vedere, sempre alla sua sinistra, uomini che andavano e venivano e sedevano vicino a lei [2].

In questo caso la funzione era dunque abolita nella metà sinistra dei due campi visivi, ma ciò non ostante l'ammalata

[1] Kühne. Ueber epileptiforme Hallucinationen. (Berl. Klin. Voch. 1883 N° 17) — Berger. Epilepsie (Eulenburg's. Real Enciclopädie 1880).

[2] Wetter. Deutsch. Arch. f. Klin. Med. 1882.

avvertiva nella medesima la presenza di persone che realmente non esistevano.

Questo fatto, mentre è una prova evidente della genesi essenzialmente cerebrale delle allucinazioni visive, vale nello stesso tempo a mostrare una volta di più l'esistenza dell' emianopsia di origine corticale.

Dopo quanto abbiamo detto di sopra ci è facile d'interpretare la genesi delle due forme di disturbi visivi che si trovarono associate nel caso di Wetter. Supponiamo, come è assai probabile, che una lesione distruttiva abbia colpito il fascio intracerebrale destro delle fibre ottiche provenienti dalla metà destra di ciascuna retina e provochi nel medesimo tempo uno stato irritativo negli elementi corticali corrispondenti alle fibre lese della zona visiva. Ciò ammesso è naturale che per l'interruzione avvenuta nelle fibre ottiche, nel loro decorso intracerebrale, venga impedita la percezione visiva degli oggetti esterni nella metà destra delle superfici retiniche e si manifesti quindi l'emianopsia; invece la condizione irritativa delle cellule corticali visive favorirebbe la riproduzione spontanea delle immagini mnemoniche visive, che costituisce poi la base fondamentale dell' allucinazione.

Più importante del precedente è il caso descritto da Pick [1]. Trattasi d'un uomo di 28 anni affetto da paranoia persecutoria-ambiziosa. Ha allucinazioni acustiche bilaterali ed allucinazioni visive soltanto a destra. Nella sera, prima d' addormentarsi, egli vede coll' occhio destro oggetti e persone a lui note nella loro grandezza naturale; queste immagini visive però non gli si presentano complete, ma soltanto in parte. Così degli uomini vede più frequentemente la testa e il petto: talvolta gli appaiono scene di foreste di cui scorge solo le cime degli alberi, mentre le altre parti poste al disotto rimangano all' oscuro.

[1] Pick. Jahrbücher f. Psychiatrie 1880.

L'esame oftalmoscopico fu negativo, ma colle ricerche perimetriche si constatò nell' occhio destro un restringimento considerevole del campo visivo in alto, ed un poco anche all' interno, cioè a dire una cecità del segmento inferiore ed esterno della retina destra.

Ora per spiegare in questo caso la genesi dei disturbi visivi, l' ipotesi migliore ci sembra essere quella d' attribuirli all' abolita funzione d' una sola parte della sfera visiva corticale destra. Così ci rendiamo ragione della cecità parziale della retina destra e possiamo altresì interpretare la forma incompleta (in senso geometrico) delle allucinazioni, supponendo, che per lo stato di arresto funzionale di alcuni gruppi di cellule corticali visive, sia impedita la completa e perfetta riproduzione spontanea delle rappresentazioni sensoriali della vista.

Da questo rapido sguardo che abbiamo dato sulla genesi delle allucinazioni visive, è facile rilevare l' importanza che spetta a questo fenomeno morboso, considerato come prova dell' esistenza di una localizzazione del senso della vista nella corteccia cerebrale dell' uomo.

Mentre le ricerche sperimentali e le osservazioni cliniche fanno ritenere che tanto negli animali come nell' uomo i lobi occipitali del cervello sieno in rapporto colla funzione visiva, le osservazioni puramente anatomiche sono ancora insufficenti a stabilire quale sia il decorso che tengono nell'uomo le fibre ottiche nel loro tragitto intracerebrale e come e dove entrino in rapporto colla corteccia del cervello.

Ad un esame grossolano del cervello, si vede che ciascun tratto o bandelletta ottica si compone di due radici, l'una esterna che si mette in rapporto col tubercolo quadrigemello anteriore, col corpo genicolato esterno e colla porzione posteriore del talamo ottico o pulvinare; l' altra interna che è in connessione col corpo genicolato interno.

Fino a pochi anni fa si riteneva che queste parti situate nelle regioni basilari del cervello, fossero i punti di origine dei nervi ottici, ma le molte ricerche fisiologiche e patologiche mostrarono la necessità di trasportare detti punti sulla corteccia cerebrale e di considerare quelle parti che sono in rapporto colle radici dei tratti ottici non come gangli d'origine, ma come gangli intercalari dei nervi ottici.

Ora in qual modo si stabiliscono i rapporti fra questi organi posti alla base del cervello e la corteccia? Gratiolet descrisse, sotto il nome di *radiazioni ottiche*, un sistema di fibre che, partendo dal corpo genicolato interno, si dirigono verso la corteccia dei lobi occipitali [1]. Anche Meynert ammette la esistenza di questi fasci ottici che formerebbero la parte più posteriore della corona radiata del talamo ottico e si dirigerebbero alla corteccia delle regioni temporali ed occipitali [2]. Invece Wernicke ritiene che le fibre di proiezione dei centri ottici basilari mettano nella punta del lobo occipitale [3]. Stilling ha osservato il passaggio diretto di molti fasci di fibre nervose dal talamo ottico nella sostanza bianca del lobo occipitale [4].

Per quanto sieno incompleti questi fatti anatomici, pur tuttavia vengon in appoggio all'opinione desunta dalle ricerche cliniche e sperimentali, che nelle regioni occipitali decorrono fasci di fibre, le quali sono la continuazione dei nervi ottici. Quanto poi ai rapporti speciali che ciascun lobo occipitale ha colle due retine, l' anatomia non ci fornisce nessuna notizia, non permettendo i mezzi attuali di esame, di seguire il decorso delle fibre ottiche dalla periferia ai loro punti terminali centrali.

[1] Gratiolet. Anatomie comparée du Syst. Nerv. Tomo II. pag. 181.
[2] Huguenin. Anat. des centres nerveux. Paris 1879 pag. 111.
[3] Wernicke. Loco citato, Band I.
[4] Stilling. Ueber die Bedeutung der Occipitallappen des Gehirns für das Sehen. (Cent. f. Augenheilk. Febr: 1879).

L'anatomia patologica invece può offrire un prezioso materiale di ricerca per le localizzazioni visive nell'uomo, studiando le modificazioni dei centri nervosi secondarie alle lesioni delle parti periferiche dell'organo visivo, o tenendo dietro alle alterazioni che succedono in queste parti per una alterazione dei centri coi quali sono in rapporto. È noto che per l'intima connessione anatomica che deve esistere fra centri e fibre nervose, un processo morboso si diffonde facilmente dagli uni alle altre o viceversa, dando luogo alle lesioni degenerative discendenti od ascendenti che tanto vantaggiosamente vennero applicate in questi ultimi anni per istabilire il decorso dei diversi fasci nervosi.

S'egli è vero che i lobi occipitali sono in intimo rapporto cogli organi della visione deve accadere che, ogni qual volta i nervi ottici vanno soggetti ad un processo di atrofia, quelli pure dovranno atrofizzarsi in seguito alla mancante funzione ed alle alterazioni degenerative che avvengono lungo il decorso dei fasci ottici. La patologia umana ci offre precisamente alcuni casi in cui si è verificato questo fatto. Già il Panizza aveva rinvenuto l'atrofia della regione parieto-occipitale destra in un individuo, nel quale, l'occhio sinistro era atrofico da 16 anni[1]. Noi abbiamo riportato delle osservazioni analoghe nella casistica (dal XXII al XXVII). Nelle osservazioni di Huguenin (XXII) e Kowalewsky (XXIII), all'atrofia *unilaterale* dei nervi ottici seguì l'atrofia dei *due lobi occipitali*, il che viene a conferma dei rapporti bilaterali che esistono tra la regione occipitale ed i nervi ottici. Negli altri tre casi (XXIV, XXV, XXVI) in cui era stata notata una cecità bilaterale per perdita degli occhi, si riscontrò al tavolo anatomico un'atrofia dei lobi occipitali e dei nervi ottici due volte, ed una volta si trovò un focolaio di rammollimento dei due

[1] TAMBURINI. Loco citato.

lobi occipitali ed un'atrofia dei due giri angolari. Queste tre osservazioni sono interessanti, perchè mostrano con molta evidenza che i nervi ottici e la regione occipitale (non esclusa la piega curva) devono avere uno stretto rapporto anatomico e funzionale fra di loro.

Lo studio degli organi nervosi centrali nei casi di *anoftalmia congenita* potrebbe riuscire utilissimo per la fisiologia della visione, ma disgraziatamente fra i molti casi di questa affezione fin qui pubblicati, non ve n' è che uno descritto dal Giovanardi in cui sia stata portata l'osservazione sul cervello (XXIX). Or bene in questo caso, il quale riguarda una bambina di 14 mesi nata cieca, esisteva mancanza completa dei nervi ottici ed atrofia delle circonvoluzioni occipitali dei due lati. È molto probabile, come osserva giustamente l'autore, che nei 14 mesi nei quali visse la bambina, le circonvoluzioni occipitali che erano poco sviluppate all' epoca in cui essa nacque, abbiano subìto un processo di atrofia, la quale non può spiegarsi che collo stato di inattività funzionale in cui si trovarono per la mancanza completa della visione.

Un contributo importantissimo allo studio dei rapporti tra i nervi ottici, i punti d'origine basilare dei tratti ottici ed i lobi occipitali ci viene dato dalle due osservazioni di Monakow (XXVII, XXVIII). Nella prima troviamo, in seguito al processo distruttivo dei lobi occipitali (porencefalia), quelle stesse alterazioni che, come diremo fra poco, si notano nei cani e nei conigli, nei quali fu praticata, nei primi giorni dopo la nascita, l'estirpazione dei lobi occipitali, cioè a dire, un' atrofia degenerativa bilaterale del corpo quadrigemello anteriore, del corpo genicolato esterno, del pulvinare, del tratto e del nervo ottico. Anche la seconda osservazione è un esempio evidente di una lesione distruttiva dei lobi occipitali con atrofia discendente dei centri visivi basilari, dei tratti e

nervi ottici. L'atrofia prevalente nel tratto ottico di destra e nel nervo ottico sinistro può mettersi in relazione coll'epoca della lesione dei lobi occipitali, la quale era più antica a destra, che a sinistra. Queste osservazioni mostrano dunque che nell'uomo, in seguito alla distruzione delle sfere visive, può svilupparsi un processo di atrofia discendente nei centri ottici basilari e nella porzione estra-cerebrale dei fasci visivi.

A questo punto giova ricordare alcune ricerche fatte negli animali, le quali trovano un perfetto riscontro nelle osservazioni che abbiamo testè riferite. Munk notò un arresto di sviluppo nella sfera visiva opposta ad un occhio estirpato in cani neonati. Il Tartuferi praticando l'esame del cervello di giovani conigli ai quali aveva estirpato da sei o sette mesi e più un bulbo oculare, riscontrò nel lato opposto all'occhio enucleato un impiccolimento dei due corpi genicolati, del tubercolo quadrigemello anteriore, e della punta occipitale la quale era più corta dell' altra e sclerosata ed offriva la corteccia di uno spessore minore della norma [1].

Negli animali si è cercato altresì di studiare, se la distruzione della regione occipitale dia luogo all'atrofia dei tratti e dei nervi ottici. A questo riguardo le osservazioni di Gudden [2] e di Ganser [3] rispondono in senso affermativo. Il primo riscontrò un'atrofia del corpo genicolato esterno, del tubercolo quadrigemello anteriore e del tratto ottico di sinistra, in un cane che aveva subito dopo la nascita una distruzione del lobo occipitale sinistro. Due gatti operati dal Ganser, l' uno mercè l' asportazione della corteccia di un lobo occipitale, l'altro colla distruzione di un emisfero, ad eccezione del lobo temporale, offrirono un impiccolimento del corpo genicolato esterno, del tubercolo quadrigemello anteriore, del tratto ot-

[1] Tartuferi. Atti dell' Accademia di Medicina di Torino, 1881.

[2] Gudden. Graefe's Archiv. f. Ophthalm. Bd. XXI. pag. 202.

[3] Ganser. Arch. f. Psych. u. Nervenkr. Bd. XIII. Ht. 2.

tico nel lato operato, non che dei due nervi ottici, ma un po' maggiore in quello del lato opposto.

Di una speciale importanza sono le ricerche istologiche fatte da Monakow sul cervello dei conigli e dei gatti, dopo l'estirpazione della corteccia occipitale o l'enucleazione di un bulbo: esse mostrano che le fibre ottiche per mezzo dei centri visivi infracorticali o basilari si trovano in stretto rapporto colla corteccia dei lobi occipitali [1].

Tutte queste ricerche provano dunque l'importanza dei lobi occipitali come sede centrale della sfera visiva.

Ora se ci facciamo ad esaminare i rapporti che esistono tra le superfici retiniche ed i centri visivi, li desumeremo facilmente tenendo conto di due ordini di fatti, e cioè dell'emiopia omonima bilaterale per lesione di un solo lobo occipitale, e dell'atrofia bilaterale della regione occipitale in seguito alla distruzione di un solo occhio, o viceversa dell'atrofia dei due nervi ottici, consecutiva alla lesione di un solo lobo occipitale. Ciò ammesso naturalmente ne segue, come già facemmo notare, che ciascuna sfera visiva deve trovarsi in rapporto diretto colle due retine, in guisa che alla porzione destra di ciascuna retina corrisponda il centro corticale visivo destro ed alla porzione sinistra invece il centro corticale visivo di sinistra. Su tale base appunto il Wernicke ha costruito uno schema che rappresenta la proiezione delle retine nella sfera visiva nell'uomo: in esso si vede che la *macula lutea* di ciascun occhio è in rapporto non col solo lobo occipitale incrociato, come, secondo Munk avviene nel cane, ma coi due lobi occipitali [2].

Se poi si consideri che i fenomeni emiopici che seguono alla distruzione di una sfera visiva vengono delimitati, in ogni campo retinico, da una linea la quale passa verticalmente

[1] Monakow. Arch f. Psych. Bd. XIV. Ht. 3. p. 670.

[2] Wernicke. Lehrb. d. Gehirnkr. 1881, pag. 236.

pel punto di fissazione (che corrisponde al centro della macula lutea), e si aggiunga che, secondo le classiche ricerche perimetriche di Förster [1], ciascuna retina viene divisa da un meridiano verticale che attraversa il centro della macula lutea in due porzioni press' a poco eguali, delle quali l' esterna o laterale, è più piccola dell' interna o mediale, noi dovremmo concludere, che ogni sfera visiva non abbia identici rapporti coi due fasci delle *fibre ottiche incrociate* e *dirette*, che si dipartono, rispettivamente, dal settore interno ed esterno di ciascuna retina, ma contragga dei rapporti più estesi col *fascio incrociato* che col *fascio diretto*.

Quanto alla dottrina proposta da Munk, che le fibre di ciascun segmento delle retine abbiano un rapporto fisso e costante con punti determinati della sfera visiva, ci sembra che si trovi in opposizione col fatto, che si manifestano i fenomeni di emiopia bilaterale per la lesione di qualsivoglia segmento della sfera visiva, sia che il processo morboso colpisca la faccia interna o la faccia superiore delle regioni occipitali, o si trovi verso il limite anteriore o posteriore della sfera visiva, il che avviene precisamente nei cani e nelle scimmie, come si è veduto nel precedente capitolo.

[1] Vedi, Gräfe-Sämisch's Handbuch d. Augenheilkunde. Band VII 1876.

II.

Sommario. — Centri corticali dell'udito — *Sordità; afasia sensoriale* o *sordità verbale*; nostre osservazioni e casistica anatomo-patologica. — Localizzazione anatomica della *sordità verbale*. — Ricerche anatomiche sull'origine centrale dei nervi acustici — Importanza dell' esame del cervello nei sordomuti.

Per risolvere il problema relativo alla localizzazione del centro dell'udito nella corteccia cerebrale dell'uomo, ricercammo se esistessero delle osservazioni cliniche, nelle quali fosse stata riscontrata la sordità propriamente detta in seguito a lesioni corticali, ma non ci riuscì di trovare nessuna osservazione ben chiara e concludente in proposito.

Anche il Ferrier asserisce di non aver potuto trovare dei fatti clinici che stabilissero con certezza l' indebolimento o l'abolizione dell'udito per lesioni distruttive della corteccia [1], ed il Nothnagel dice che, per quanto è a sua conoscenza, non sono stati pubblicati dei reperti necroscopici esatti, i quali dimostrino che i focolai situati più verso la corteccia abbiano dato luogo alla sordità [2].

Ma prendendo in esame i casi clinici nei quali venne riscontrata all' autopsia una lesione dei lobi temporali, noi c' incontriamo in un gruppo di osservazioni che hanno un grandissimo interesse per la fisiologia dei centri uditivi.

Questi casi vengono caratterizzati da un singolare disordine dell' udito pel quale, mentre i malati odono bene e distinguono i più piccoli suoni e rumori, non sono però in grado di com-

[1] Ferrier. De la localisation des maladies cérébrales. Paris 1879.

[2] Nothnagel. Topische Diagnost. d. Gehirnkrank. 1879.

prendere il significato delle parole udite, per cui fanno l'impressione di persone sorde o dementi.

La prima descrizione di cotesta forma morbosa rimonta al 1874 e venne fatta dal Wernicke che, considerandola come un'affezione delle vie sensoriali del linguaggio, la denominò *afasia sensoriale*, e poi cercò di metterla in rapporto con una lesione dei lobi temporali e precipuamente della prima circonvoluzione temporale [1]. Il Kussmaul nel suo classico trattato sui disturbi del linguaggio sostituì alla denominazione adottata da Wernicke, quella di *sordità verbale* o *sordità per le parole* (*Worttaubheit*), e fece di questa forma una descrizione clinica abbastanza completa, ma non si occupò che in via secondaria della sua localizzazione anatomica [2]. Il Nothnagel, basandosi sulle osservazioni altrui, considera la sordità verbale come un segno molto probabile di affezioni della circonvoluzione temporale prima sinistra [3].

In questi ultimi anni da alcuni autori furono pubblicati dei casi di sordità verbale, ma in Italia nessuno, prima di noi, si è occupato in modo speciale dell'argomento [4].

Noi avemmo occasione di studiare, tanto clinicamente che anatomicamente, tre casi di sordità verbale, i quali ci sembrano di una grande importanza. In due di questi poi i fenomeni morbosi e le lesioni anatomiche si rivelarono con tanta nettezza e semplicità, che, già per sè soli forniscono, come vedremo, un notevole appoggio ai risultati della fisiologia sperimentale sui centri corticali dell' udito. Ciò nonostante e poi anche per dare più valore alle nostre conclu-

[1] Wernicke. Der aphasische Symptomen complex. Breslau, 1874

[2] Kussmaul. Die Störungen der Sprache. Leipzig, 1876.

[3] Nothnagel. Loco citato.

[4] Seppilli. Sulla sordità verbale. Atti del IV Congresso Freniatrico italiano (1883) — La sordità verbale od afasia sensoriale. Rivista Sperimentale di Freniatria, Fasc. I e II. 1884.

sioni, noi terremo conto di tutte le osservazioni di sordità verbale già pubblicate e così di questa affezione morbosa potremo presentare la più completa casistica clinica ed anatomo-patologica, come non è stata fatta ancora da nessun altro autore.

CASISTICA CLINICA

ed anatomo-patologica della sordità verbale

Caso I. — *Osservazione propria.* Una donna di costituzione fisica robusta, bene nutrita, dell'età d'anni 51, da noi interrogata mostrava di non comprendere affatto le domande che le venivano dirette. Invitata colle parole a sporgere la lingua, ad alzare un braccio, a stringere la mano ecc. non eseguiva il movimento, ed atteggiava la fisonomia ad un'espressione di meraviglia, come se non intendesse il significato delle nostre parole. Quando poi le si ordinava non più colle parole ma col mezzo di gesti opportuni, di compiere quei dati movimenti, l'ammalata li eseguiva immediatamente. Ritenemmo quindi che la paziente, mentre era in grado d'intendere il linguaggio mimico, fosse poi sorda al linguaggio parlato e che se non metteva in esecuzione gli atti che le venivano comandati, ciò non dipendeva da un difetto dell'attività volontaria, nè da paralisi motrice, ma bensì dall'impossibilità di comprendere il significato delle parole udite. Questo fatto lo abbiamo sempre constatato in molti esami che praticammo sull'ammalata, durante tutto il tempo che questa rimase sotto la nostra osservazione (circa 6 mesi). L'udito peraltro era ben conservato dai due lati: i più piccoli rumori o suoni, come il tic-tac di un orologio posto ad una certa distanza dall'orecchio di destra come di sinistra, i passi delle persone, un fischio, lo scroscio delle mani, venivano percepiti come nelle condizioni normali. Vista intatta. Esame oftalmcoscopico normale.

L'inferma si esprimeva male; parecchie parole, sebbene fossero bene articolate, riuscivano difficili a comprendersi per la mancanza di qualche sillaba o per la loro alterata formazione. Essa pareva dominata da idee e da sentimenti di natura triste che non poteva manifestare, perchè aveva perduta la memoria di molte parole. Negli esami che praticavamo su di lei, prestava una sufficiente attenzione. Così ad esempio

presentandole sulla nostra mano parecchi soldi, li contava benissimo. Le facoltà mentali erano in preda ad uno stato d'indebolimento.

Due mesi prima che si verificasse l'esito letale, avvenuto in seguito a pioemia per piaghe di decubito, sviluppatesi acutamente, l'ammalata fu colpita da un attacco apoplettiforme con emiparesi di senso e di moto nel lato sinistro del corpo, la quale fu transitoria: un secondo attacco si ripetè più tardi e fu seguito da una paresi delle estremità destre.

Necroscopia. — Estratto il cervello dalla cavità cranica, si nota che il lobo temporale sinistro è alquanto più piccolo del destro e che in corrispondenza della scissura Silviana sinistra esiste una forte depressione. Le meningi aderiscono tenacemente in zone piccolissime alla corteccia delle circonvoluzioni frontali ed orbitali di ambedue i lati e dell'isola sinistra. Eguali aderenze si trovano in corrispondenza di tutta intera la T[1] sinistra e della porzione limitrofa della T[2].

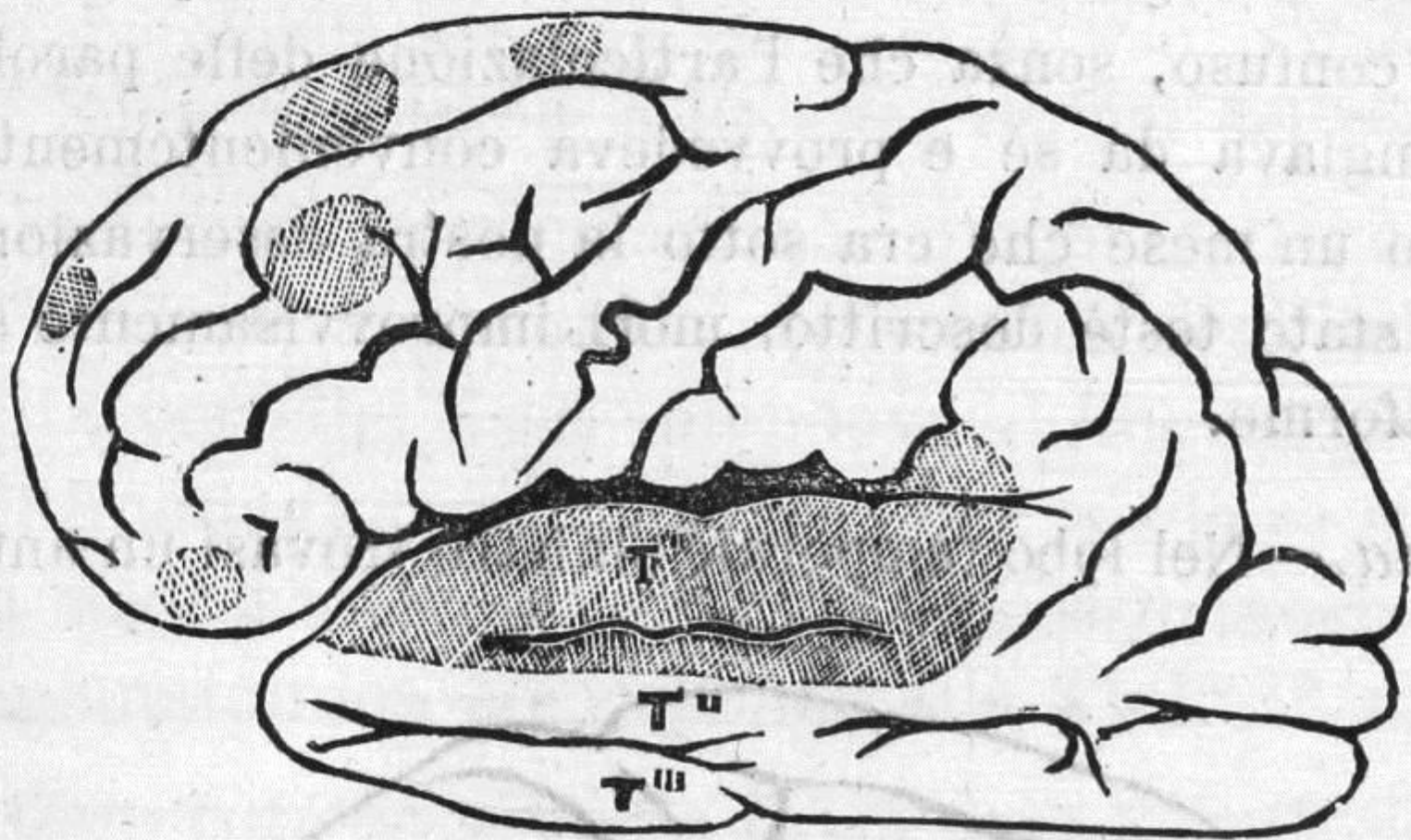



Fig. 27.

Anche l'estrema punta del lobo temporale destro aderisce per una zona piccolissima alle meningi. La sostanza corticale è rammollita, disgregata nelle zone di aderenze colle meningi. Nei gangli della base, nei peduncoli cerebrali, nel ponte e nel bulbo non si trova nulla di notevole.

Questo caso è un esempio assai tipico di sordità verbale. L'ammalata per quanta attenzione ponesse, non comprendeva proprio nulla di ciò che sentiva dire, le parole udite erano per lei dei suoni incompresi; invece i suoni, i minimi rumori

venivano percepiti senza alcuna difficoltà. A questi fenomeni, che rimasero costanti per parecchi mesi, corrispose un processo di meningo-encefalite cronica, localizzata specialmente alle circonvoluzioni temporali prima e seconda del lato sinistro.

Caso II. — *Osservazione propria.* Una donna di 56 anni, di costituzione robusta, offriva di speciale che se le si ordinava a voce alta di eseguire un dato movimento, rimaneva affatto indifferente, mentre, allorquando si accompagnava la voce mostrandole nel medesimo tempo il movimento che doveva fare, lo eseguiva quasi immediatamente. Un accurato esame portato sull'apparecchio uditivo-periferico ci convinse che funzionava bene da ambedue i lati: ai più leggeri suoni o rumori l'ammalata volgeva tosto la testa da quel lato donde venivano. Nessuna lesione della sensibilità cutanea e visiva, nè della motilità. La paziente presentava anche i segni d'un indebolimento mentale: parlava raramente ma in modo confuso, senza che l'articolazione delle parole apparisse alterata; mangiava da sè e provvedeva convenientemente ai propri bisogni. Dopo un mese che era sotto la nostra osservazione, offrendo immutato lo stato testè descritto, morì improvvisamente sotto un attacco epilettiforme.

Necroscopia.—Nel lobo temporale sinistro trovasi un antico focolaio

T
T II
T III

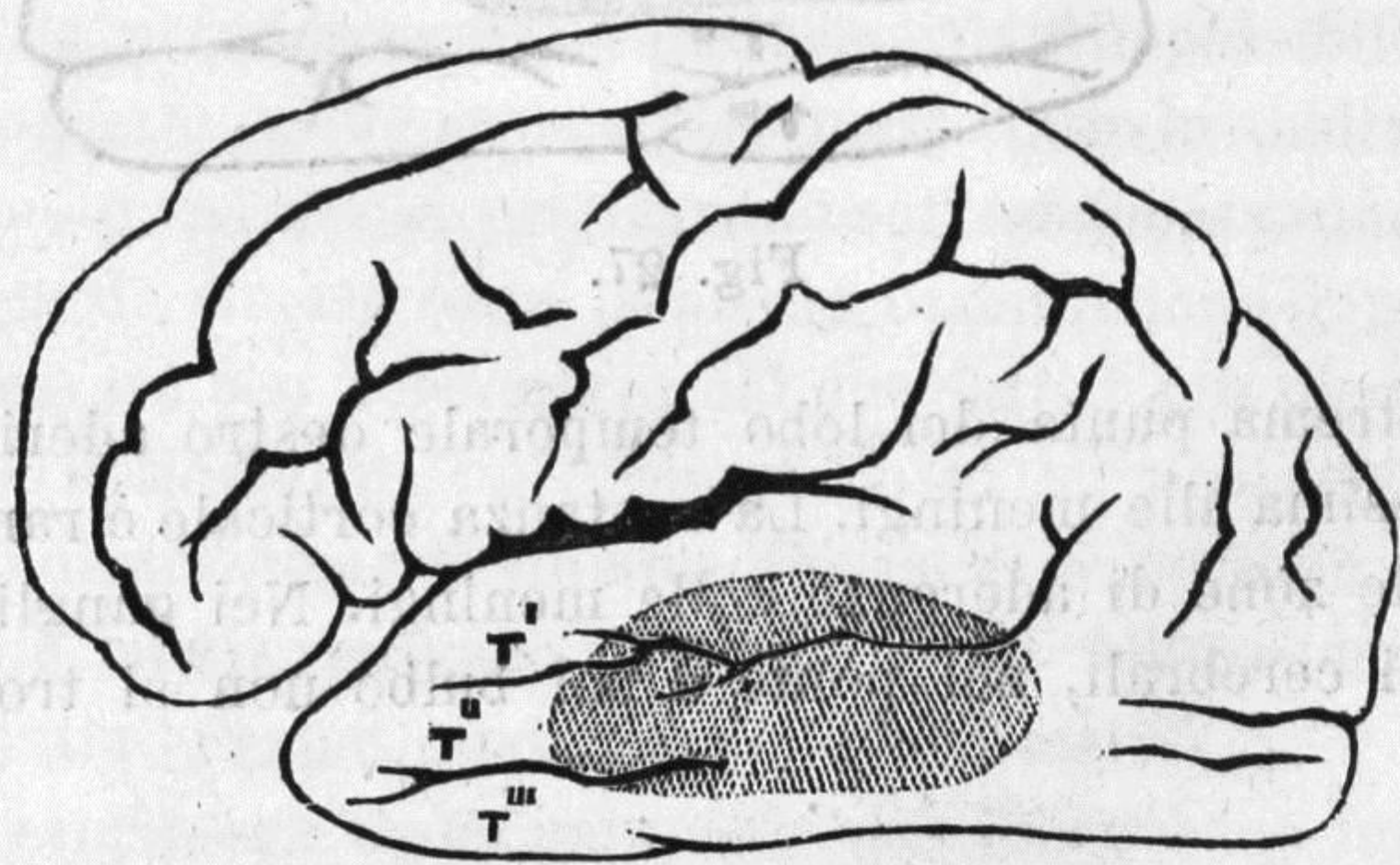



Fig. 28.

di rammollimento, il quale occupa i due terzi posteriori della T^2, della metà inferiore della T^1 e della metà superiore della T^3. La corteccia di

questa zona è distrutta interamente. Al taglio poi si vede che il ram-

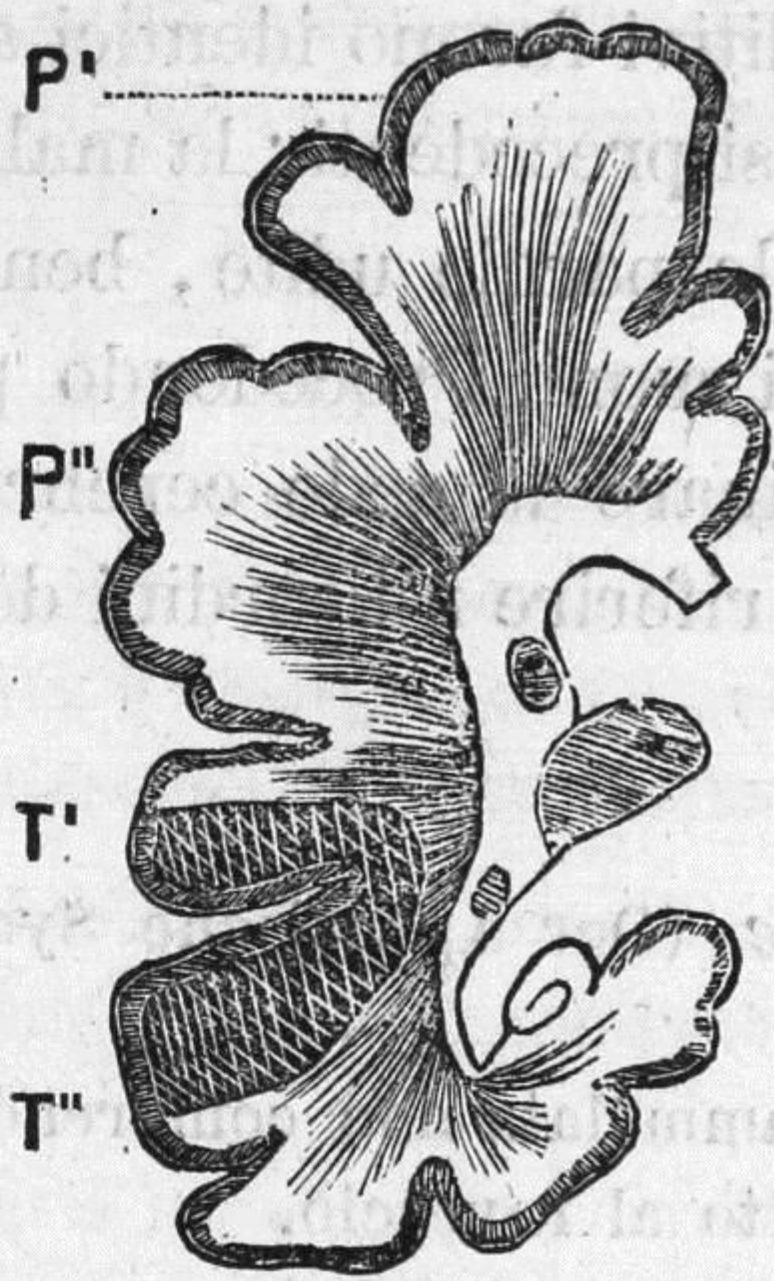



Fig. 29.

mollimento si approfonda per uno spessore di uno o due centimetri nella T' e T^2. Nulla di notevole nelle altre regioni del cervello.

L'importanza di questa osservazione è evidente. Il modo di comportarsi dell'ammalata era quale si riscontra negl'individui affetti da sordità verbale. Essa intendeva il linguaggio mimico, ma non già il linguaggio parlato. Non era sorda ai suoni nè ai rumori. Alla necroscopia si trova un processo morboso la cui localizzazione anatomica corrisponde alla T^1 T^2 T^3 di sinistra.

Caso III. — *Osservazione propria* (Vedi *caso* XXXIV della nostra casistica sui centri corticali della vista).

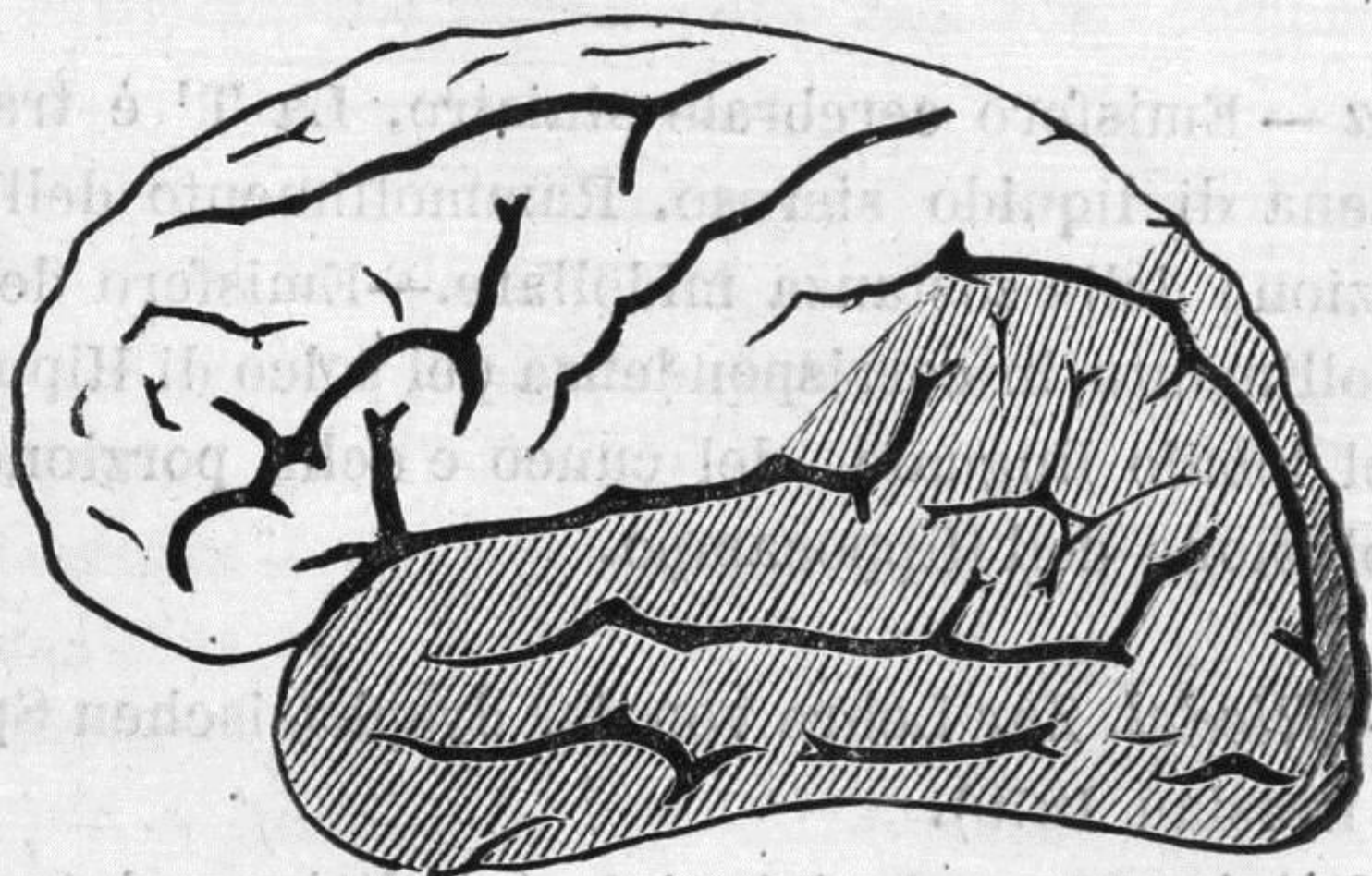



Fig. 30.

I disturbi visivi bilaterali notati in questo caso vennero già

posti da noi in relazione colla lesione del lobo occipitale sinistro. I fenomeni uditivi furono identici a quelli che abbiamo riscontrati nei due casi precedenti: la malata mostrava di non comprendere affatto le parole udite, benchè non sembrasse sorda ai rumori ed ai suoni. Procedendo per esclusione, come facemmo per determinare la sede cerebrale dei disturbi visivi, siamo condotti a riferire i disordini dell'udito alla lesione dei lobi temporali.

Caso IV. — *Wernicke.* (Der Aphasische Symptomencomplex. Breslau 1874).

Sintomi uditivi — L'ammalata non comprende le domande che le si dirigono, e risponde tutto al rovescio.

Altri sintomi — Intelligenza indebolita e confusa. Nessun segno di afasia motrice.

Necroscopia — Rammollimento per trombosi dell'arteria Silviana in tutta la T^1 sinistra dalla sua origine anastomotica colla T^2 e di tutta l'origine di questa dalla P^2.

Caso V. — *Monakow.* (Arch. f. Psych. und Nervenkr. Bd. XIV. Ht. 3. 1883).

Sintomi uditivi — Il malato non è in grado d'intendere neppure una parola, quantunque abbia l'udito buono e riconosca giustamente certi suoni e rumori.

Altri sintomi — Disturbi visivi che ricordano quelli della cecità psichica.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. La T^1 è trasformata in una cisti ripiena di liquido sieroso. Rammollimento dell'O^2, O^3 e P^2 con partecipazione della sostanza midollare.—Emisfero destro. Antica cisti di rammollimento in corrispondenza del solco di Hippocampo con distruzione del lobulo linguale, del cuneo e della porzione posteriore della circonvoluzione dell'Hippocampo.

Caso VI. — *Riedel.* Zur Lehre von der dysphasischen Sprachstörungen (Dissert. Breslau 1879).

Sintomi uditivi. — Dapprincipio impossibilità assoluta di comprendere le parole udite, sebbene l'intelligenza fosse intatta e l'udito buono.

Dopo qualche tempo si notò un leggiero miglioramento: alcune frasi venivano comprese. Questi fenomeni durarono parecchi mesi.

Altri sintomi. — Emiplegia sinistra manifestatasi due anni prima dei fenomeni uditivi. Durò due giorni lasciando una paresi del braccio, la quale scomparve dopo poche settimane.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Rammollimento giallo della T^1 e T^2. Altro focolaio di rammollimento che distrugge una gran parte del lobulo linguale e fusiforme. — Emisfero cerebrale destro. La faccia posteriore del PA è trasformata ne' suoi due terzi inferiori in un tessuto connettivo giallastro. La P^1 è distrutta per un tratto piccolissimo.

Caso VII. — *Magnan.* (Gazette des Hôpitaux, N. 59. 1883).

Sintomi uditivi — Impossibilità di comprendere le parole dette. Udito buono.

Altri sintomi — Afasia motrice. Conservata la facoltà di comprendere le parole scritte o stampate.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Sclerosi diffusa della F^3 e dell'isola. Focolaio di rammollimento nella T^1 e T^2.

Caso VIII. — *Petrina* (Sensibilitätstörungen bei Hirnrindläsionen, Prag. 1881).

Sintomi uditivi — Sordità verbale.

Altri sintomi — Afasia motrice. Emiplegia destra con emianestesia tattile, dolorifica e termica. Udito buono.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Focolaio di rammollimento nella corteccia del terzo inferiore della FA, dell'isola e della T^1.

Caso IX. — *Giraudeau.* (Revue Mensuelle. Mai 1882).

Sintomi uditivi — Le parole dette non sono comprese: però l'udito è conservato.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Distruzione della T^1 e T^2 per la presenza di un gliosarcoma.

Caso X. — *Kahler* e *Pick.* (Vierteljahreschrift. f. d. prakt. Heilkunde N. 1 e 3. 1879).

Sintomi uditivi — L'ammalata ode bene ma non comprende assolutamente quanto le vien detto.

Altri sintomi — Intelligenza indebolita. Linguaggio incomprensibile.

Necroscopia — Rammollimento dei due lobi temporali ed in ispecie del sinistro. Il processo morboso è sopratutto circoscritto alla corteccia e colpisce anche il piede della F^3 sinistra.

Caso XI. — *Kahler* e *Pick*. (Ibidem).

Sintomi uditivi — Udito buono ma con impossibilità di comprendere il significato delle parole dette.

Altri sintomi — Afasia motrice con emiplegia destra. Intelligenza un po' indebolita.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Pachimeningite che comprime l'emisfero e specialmente la F^3. Focolaio di rammollimento della parte posteriore del lobo temporale.

Caso XII. — *Kahler e Pick*. (Ibidem).

Sintomi uditivi — Il malato ode bene ma non comprende le domande più elementari.

Altri sintomi — Il linguaggio mimico viene compreso. Afasia motrice. Emiparesi destra.

Necroscopia—Emisfero cerebrale sinistro. Focolaio di rammollimento che occupa la T^1, la T^2, la parte inferiore della FA. Un focolaio nella sostanza midollare della F^3.

Caso XIII. — *Rosenthal*. (Erlenmeyer's Central. N. 1. 1884).

Sintomi uditivi—Impossibilità assoluta di comprendere le domande. Udito intatto.

Altri sintomi — Linguaggio mimico compreso. Emiplegia sinistra.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Focolaio encefalitico che ha distrutto la T^1 e T^2 — Emisfero cerebrale destro. Encefalite corticale situata nella PA.

Caso XIV. — *Petrina*. (Loco citato).

Sintomi uditivi—Il malato ode distintamente il suono di un orologio, un colpo dato in un bicchiere, un rumore fatto battendo le mani. Intende assai imperfettamente le parole; alcune non le comprende affatto, anche se gli vengono dette ad alta voce.

Altri sintomi — Afasia motrice. Paralisi di senso e di moto del faciale destro e paresi con anestesia del braccio destro.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Piccolo stravaso sanguigno per rottura di un piccolo aneurisma situato in un ramo laterale dell'arteria frontale esterna. Ricopre la porzione più inferiore della FA, l'isola e la T^1, i cui strati corticali sono rammolliti e di colorito giallo.

Caso XV. — *Claus*. (Der Irrenfreund. N. 6. 1883).

Sintomi uditivi — Ode la voce del medico ma non intende le parole, non comprende nessuna domanda.

Altri sintomi — Indebolimento psichico. Linguaggio normale.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Focolaio encefalitico che occupa i due terzi posteriori della T^1 ed il bordo corrispondente della T^2. Altro focolaio in corrispondenza della F^1 e F^2.

Caso XVI. — *Broadbent.* (The Lancet. 1878).

Sintomi uditivi — Invitando l'ammalato a far qualche cosa, era chiaro che non intendeva le parole che gli si dirigevano.

Altri sintomi — Cecità verbale. Paresi facciale destra. Paralisi di senso su tutta la metà destra.

Necroscopia — Rammollimento che comprende la T^1, la T^2, la porzione circonvicina del lobo occipitale, la P^2 ed il giro angolare.

Caso XVII. — *Weiss.* (Wiener Med. Wochenschr. N. 12. 1882).

Sintomi uditivi — Il malato avverte rumori leggierissimi ma non intende il significato delle domande.

Altri sintomi — Viene compreso il linguaggio mimico. Afasia motrice. Emiplegia destra.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Rammollimento embolico dell'isola, della T^1, della P^2 con infiltrazione cellulare dei gangli basilari.

Caso XVIII. — *Heilly e Chantemesse.* (Progrès Médical N. 2. 1883).

Sintomi uditivi — Dirigendo all'ammalata qualche domanda, fa mostra di non comprenderla. Sembra che le parole non risveglino in lei nessuna immagine, nessun ricordo. Udito buono.

Altri sintomi — Cecità verbale.

Necroscopia — Trombosi nella quarta branca della Silviana sinistra con rammollimento corrispondente che occupa la metà posteriore della T^1, la P^2 compreso il giro angolare.

Caso XIX. — *Wernicke* e *Friedländer* (Fortschritte der Medizin N. 6. 1883).

Sintomi uditivi — L'ammalata non capisce nulla di ciò che le vien detto, per cui sembra sorda e stupida.

Altri sintomi — Emiplegia destra transitoria consecutiva ad attacchi epilettiformi. Più tardi leggiera paresi del braccio sinistro.

Necroscopia — Emisfero cerebrale sinistro. Infiltrazione gommosa nel lobo temporale dove comprende tutta la T^1, la T^2 e la sostanza midollare. In questa regione le meningi aderiscono alla corteccia cerebrale. — Analoga lesione si trova nella parte più superiore e posteriore del lobo temporale destro.

Caso XX. — *Bernard*. (De l'aphasie et de ses diverses formes. Paris, 1885, Observ. XVII).

Sintomi uditivi.—Sordità verbale incompleta: la malata non comprende che qualcuna delle domande che le si dirigono.

Altri sintomi. — Afasia motrice — Cecità verbale completa — Emiplegia destra con contrattura.

Necroscopia. — Emisfero cerebrale sinistro. Focolaio di rammollimento che comprende la parte media e posteriore della F^3, il 3° inferiore della FA, l'insula e la porzione anteriore della capsula interna. Un altro focolaio di rammollimento occupa la parte media della PA, la P^2 ed il quarto posteriore della T^1. Degenerazione del fascio piramidale in corrispondenza del peduncolo sinistro e della metà sinistra del ponte.

Sulla base di questo numero abbastanza cospicuo di casi, abbiamo modo di studiare la sordità verbale in rapporto alle localizzazioni cerebrali. Innanzi tutto se prendiamo in esame la sede occupata dal processo morboso nelle 20 osservazioni che compongono la nostra casistica, la troviamo distribuita come nello specchio seguente:

Circon. cerebrali lese	FREQUENZA E LATO DELLE LESIONI		
	Emisf. cer. sinistro solo	Emisf. cer. destro solo	Due emisferi
T^1	17 volte	—	3 volte
T^2	11 »	—	3 »
T^3	2 »	—	2 »
Isola	5 »	—	—
F^1	2 »	—	—
F^2	2 »	—	—
F^3	5 »	—	—
FA	4 »	—	—
PA	1 »	2 volte	—
P^1	—	1 »	—
P^2	6 »	—	—
O^1	1 »	—	—
O^2	2 »	—	—
O^3	2 »	—	—

Dall'esame di queste cifre emergono alcuni fatti molto importanti. Esse ci dimostrano:

a) che la località la quale si trova lesa nella sordità verbale corrisponde precipuamente alle circonvoluzioni prima e seconda del lobo temporale sinistro: quella venne trovata affetta dal processo morboso in tutti i casi (20 volte) questa in $^3/_4$ dei casi (14 volte);

b) che assai di rado la lesione ha sede contemporaneamente nei due lobi temporali (3 volte);

c) che il lobo temporale destro non è mai leso isolatamente nella sordità verbale.

Ma dallo specchio che abbiamo riportato risulta che il processo morboso non rimase sempre localizzato esclusivamente al lobo temporale sinistro, ma che parecchie volte l'affezione si estese alle altre regioni del cervello.

Or bene prendendo in esame quei casi in cui questo fatto si è verificato, si trova nella maggiore estensione del processo morboso, la ragione anatomica dei fenomeni che si associarono alla sordità verbale.

Così quando questa si complicò all'afasia motrice si osserva una diffusione del processo morboso all'isola, al piede della F^3 sinistra o regione di Broca, dove hanno sede i centri delle rappresentazioni motrici delle parole. (Casi VII, VIII, X, XI, XIV, XVII, XX). Qualche volta la sordità verbale fu accompagnata da fenomeni paralitici, quasi sempre situati nel lato *destro* del corpo, di rado nel sinistro, ed in allora la lesione si estese alle circonvoluzioni ascendenti di sinistra (VIII, XI, XII, XIV, XVI, XIX) o di destra (VI, XIII), oppure ai gangli basilari (III, XVII, XX). In qualche caso insieme alla sordità verbale comparvero anche i fenomeni della cecità psichica e più particolarmente della cecità verbale, ed al tavolo anatomico corrispose una lesione situata non solo nel lobo temporale sinistro, ma ancora nel lobulo parietale inferiore o

lobulo della piega curva e nelle circonvoluzioni occipitali (III, IV, XVI, XVII, XX).

Questi fatti mentre vengono ampiamente in conferma di quanto dicemmo sui centri visivi e diremo più sotto intorno ai cosidetti centri motori, servono—sebbene in via indiretta—a mettere in maggior rilievo il rapporto che passa fra la sordità verbale ed una affezione del lobo temporale sinistro. Questo fatto poi scaturisce luminosamente dalle nostre proprie osservazioni (I e II) e dai casi IV e IX della casistica, nei quali alla sordità verbale, che costituì il fenomeno morboso esclusivo, od almeno prevalente, corrispose una lesione unica, limitata alla T^1 e T^2 di sinistra.

Ma vi sono poi degli altri argomenti di non minor importanza, pei quali dobbiamo ritenere che esiste un nesso funzionale fra il lobo temporale sinistro e le vie acustiche del linguaggio. Ed ora li accenneremo. 1° Si conoscono molti casi clinici con lesione del lobo temporale destro, in cui non si fa alcun cenno di disordini che ricordino anche da lontano la forma clinica della sordità verbale. A questo proposito soggiungeremo che non ci sembra doversi prendere in considerazione l'opinione del Ballet, il quale per combattere la localizzazione dell'udito, ricorre a due suoi casi, in uno dei quali non si manifestò la sordità per le parole e nell'altro nessun fenomeno notevole dell'udito, quantunque alla necroscopia si fosse trovato leso il lobo temporale destro[1]. Come si vede in questi casi il processo morboso colpiva precisamente quella regione, che, secondo le nostre numerose osservazioni, non è mai lesa isolatamente nella sordità verbale. 2° Recentemente Westphal ha descritto il caso di un uomo di 45 anni fin dalla sua gioventù *mancino*, affetto da emiepilessia destra con successiva emiparesi, *non complicata a nessun disturbo del linguaggio nè a sordità verbale.* Alla necroscopia si trovò un tumore

[1] Ballet. Le faisceau sensitif. etc. Thèse de Paris 1881.

che aveva distrutto completamente il lobo temporale sinistro [1]. Questo caso, che, a primo aspetto, sembra in opposizione con quanto abbiamo stabilito circa la localizzazione anatomica della sordità verbale, ne è invece una luminosa conferma. Noi sappiamo infatti per gli studi di Broca, di Kussmaul, di Tamburini che l'emisfero cerebrale sinistro ha sul destro una preminenza funzionale nel meccanismo del linguaggio parlato per cui si disse che nel parlare noi siamo mancini di cervello. Fondandoci sul fatto che nella sordità verbale la lesione risiede nell'emisfero cerebrale sinistro, ci è lecito di fare una stessa ipotesi circa il linguaggio udito, ammettendo che anche nell'udire le parole altrui noi siamo mancini di cervello. Naturalmente a questa legge devono sottrarsi gl'individui mancini, nei quali si ritiene che l'emisfero cerebrale destro abbia una prevalenza funzionale sul sinistro (destrismo cerebrale). A tale categoria si può ascrivere precisamente il caso citato di Westphal, il quale trova un perfetto riscontro in quei casi ben noti nella letteratura di individui mancini, nei quali la distruzione della frontale terza sinistra o regione di Broca non si manifestò con nessun disturbo del linguaggio parlato.

Ora che abbiamo bene stabilito che la sordità verbale dipende da una lesione localizzata al lobo temporale sinistro e più precisamente alle sue due circonvoluzioni prima e seconda, non sarà difficile di comprenderne la genesi. Riteniamo dunque che le circonvoluzioni temporali sinistre rappresentino i punti della corteccia cerebrale dove le parole considerate siccome un complesso acustico di suoni, vengono percepite e conservate poscia sotto forma di immagini acustiche verbali, e che quindi la loro distruzione impedisca all'individuo che ne è colpito, di percepire chiaramente le parole udite e di interpretarne il significato. Distrutto l'organo acustico del linguaggio, ne resta eziandio abolita la funzione.

[1] Westphal. Neurolog. Centralbl. 1884.

Da quanto siamo venuti esponendo, niuno vorrà negare la stretta analogia che passa fra i risultati sperimentali pei centri corticali uditivi e la sordità verbale, la quale con un'evidenza forse superiore a quelli, pone in rilievo l'importanza funzionale che spetta ai lobi temporali nella localizzazione dell'udito.

Se le ricerche fisiologiche e cliniche portano a stabilire un rapporto fra la regione temporale del cervello ed i nervi uditivi, quelle anatomiche hanno tentato fino ad ora invano di conoscere il decorso intracerebrale, l'origine delle fibre acustiche. Molti anni fa Meynert credette che i nervi dell' udito fossero in stretta connessione colla corteccia della fossa Silviana, per cui aveva dato a questa il significato d'una camera acustica, d'un campo sonoro del linguaggio [1], ma da ulteriori ricerche fu costretto ad abbandonare la sua dottrina, siccome fondata su un errore di osservazione.

Un campo fecondo di fatti da servire alla fisiologia dell'udito è riserbato, secondo noi, all'argomento del sordo-mutismo congenito. I risultati delle autopsie eseguite da valenti anatomici hanno dimostrato che la cattiva conformazione degli organi dell'udito, i processi flogistici dell'orecchio interno e della cavità del timpano sono le cagioni più frequenti del sordo-mutismo, ma nessuno degli osservatori, per quanto è a noi noto, ha portato in tali casi in modo speciale la propria attenzione sulla conformazione e sullo sviluppo delle varie regioni del cervello. L'importanza di tale ricerca ci si offrì nel portare la nostra osservazione su due cervelli, appartenenti ad una donna di 36 anni e ad un uomo di 40, che fin dalla nascita erano stati affetti da sordo-mutismo. Or bene in ambedue i casi riscontrammo *un deficiente sviluppo dei lobi temporali in confronto alle altre regioni del cervello;* di più in uno di essi esisteva *una marcata atrofia* della prima circonvoluzione temporale

[1] Wiener med. Jahrb. Vol. XII 1866. p. 152.

sinistra [1]. È superfluo di far rilevare l'interesse che ci presentano questi casi, nei quali alla mancanza congenita dell'udito ha corrisposto un arresto di sviluppo in quelle parti del cervello che secondo i dati della fisiologia sperimentale e della osservazione clinica, sono in rapporto colla funzione uditiva. Noi siamo convinti che ripetendo queste osservazioni e facendo anche delle minute indagini microscopiche, si potrà giungere a dei risultati che serviranno di base a più larghe conclusioni sul significato funzionale dei lobi temporali.

III.

Sommario. — Gusto ed olfatto. — Mancanza d'osservazioni cliniche per stabilire l'esistenza di centri corticali del gusto e dell'olfatto nell'uomo. — Risultati delle ricerche anatomiche.

Per completare il nostro studio, sotto il punto di vista clinico ed anatomo-patologico, sui centri corticali dei sensi specifici, non ci resterebbe che ad occuparci del senso del gusto e dell'olfatto. Ma in questo argomento la patologia umana non ci può fornire nessun lume, giacchè mancano assolutamente delle osservazioni cliniche corredate dal loro reperto necroscopico, dalle quali si possa trarre qualche conclusione circa i rapporti degli organi gustativi ed olfattivi colla corteccia cerebrale. In quasi tutti i casi dove si fa menzione di disturbi del gusto e dell'olfatto, si tratta di alterazioni situate nella regione capsulare del cervello o nella base del cranio. Le osservazioni di Ogle [2] riferite dal Ferrier di anosmia e di ageustia verifi-

[1] Anche l'Huguenin ha trovato in un caso di sordità l'atrofia della prima circonvoluzione temporale, ma non entra in nessuna particolarità. (Correspond. f. Schweiz. Aerzte 1878 N° 22.

[2] Medic. Chir. Transac. LIII 1870.

catesi in seguito a traumi sul capo e più specialmente sul vertice e sull'occipite, non presentano, secondo noi, nessuno interesse, per la questione delle localizzazioni gustative ed olfattive. Bisogna considerare che la causa la quale produsse quei disturbi è di quelle che esercitano un'azione diffusa sulla massa cerebrale, e che per la mancanza del reperto necroscopico non possiamo decidere se l'origine dell'anosmia e dell'ageustia fosse centrale o periferica.

Per ciò che riguarda le localizzazioni gustative, neppure l'anatomia è in grado di indicarci qualche cosa: noi siamo completamente all'oscuro sul decorso intracerebrale delle fibre gustatorie e così ancora dei centri percettivi corrispondenti. Lo stesso non possiamo dire per i nervi olfattivi, sui quali le belle ricerche di Meynert, Broca, Golgi e di altri, ci hanno fornite delle nozioni molto importanti e precise. Nel cervello umano i nervi o tratti olfattivi hanno origine con tre radici delle quali l'esterna si perde nella circonvoluzione dell'Hippocampo, la media nella sostanza perforata anteriore, l'interna nell'estremità frontale della circonvoluzione del corpo calloso [1]. Il Broca movendo dalle sue osservazioni di anatomia comparata fatte paragonando lo sviluppo dei lobi olfattivi nell'uomo e negli animali anosmatici ed osmatici, concluse che esistono nella corteccia del cervello tre centri olfattivi distinti che corrispondono rispettivamente alle tre radici olfattive e sono situati nella porzione frontale della circonvoluzione del corpo calloso (centro olfattivo superiore), nella parte posteriore delle circonvoluzioni orbitarie (centro olfattivo anteriore) e nel lobulo dell'Hippocampo (centro olfattivo posteriore) [2]. Con una serie di minute e pazienti ricerche istologiche, il nostro Golgi giunse a scoprire che le fibre nervose dei tratti olfattivi sono in stretta connessione colle cellule gangliari della so-

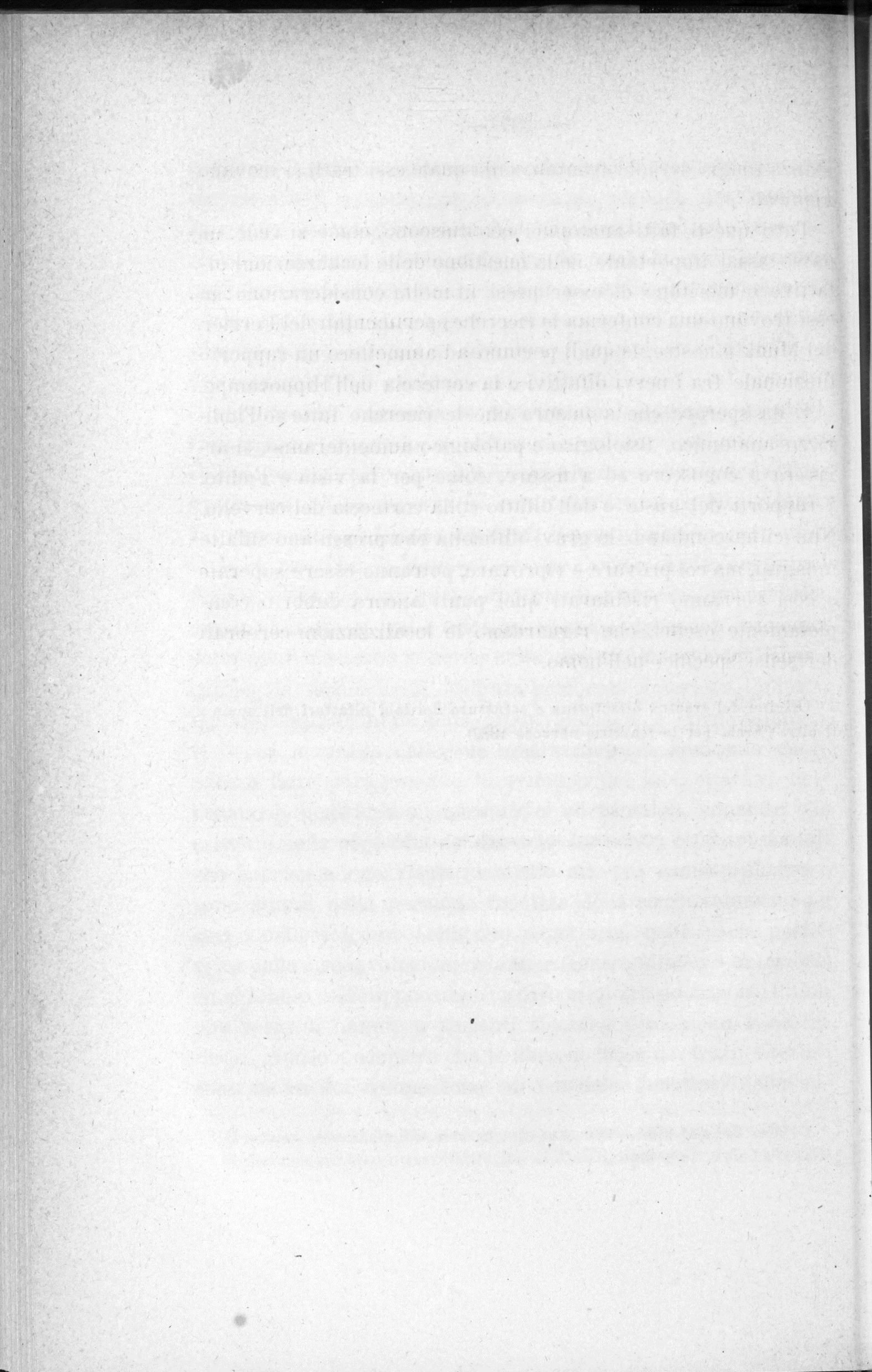
[1] Huguenin. Anatomie des centres nerveux: Paris 1879 pag. 58 e 59.

[2] Recherches sur les centres olfatifs (Revue d'Anthropologie 2ᵉ serie I e II 1879.

stanza grigia dei lobi frontali, sulla quale essi tratti si trovano applicati [1].

Tutti questi fatti anatomici costituiscono, come si vede, un passo assai importante nella questione delle localizzazioni olfattive e meritano di esser presi in molta considerazione: in essi trovano una conferma le ricerche sperimentali del Ferrier, del Munk e nostre, le quali portano ad ammettere un rapporto funzionale fra i nervi olfattivi e la corteccia dell'Hippocampo.

È da sperare che a misura che le ricerche fatte coll'indirizzo anatomico, fisiologico e patologico aumenteranno, si arriverà a conoscere ed a fissare, come per la vista e l'udito, i rapporti del gusto e dell'olfatto colla corteccia del cervello. Non ci nascondiamo le gravi difficoltà che presentano siffatte indagini, ma col provare e riprovare, potranno essere superate e così verranno rischiarati quei punti ancora dubbi o completamente oscuri, che riguardano le localizzazioni cerebrali dei sensi specifici nell'uomo.

[1] Origine del tractus olfactorius e struttura dei lobi olfattorî dell'uomo e di altri (Arch. per le malattie nervose 1882).

PARTE SECONDA

DEI CENTRI CORTICALI DELLA SENSIBILITÀ CUTANEA E MUSCOLARE, E DEGLI IMPULSI VOLONTARI

CAPITOLO I.

RICERCHE SPERIMENTALI

I.

SOMMARIO. — Controverse opinioni intorno alla natura funzionale della *zona eccitabile* di Hitzig e Ferrier. Dottrina conciliativa sostenuta dal Tamburini, Luciani, Seppilli, Tripier — Eccitabilità meccanica della corteccia cerebrale dimostrata dal Luciani — Esame dei recenti studi del Goltz circa gli effetti dell'estirpazione in massa dei lobi anteriori degli emisferi — Nostra interpretazione dei risultati del Goltz.

Dal tempo della scoperta di Hitzig e Fritsch *sulla eccitabilità e sulle localizzazioni nella corteccia cerebrale* [1] fino ad oggi, la scienza si è arricchita di una lunga serie di lavori sperimentali, diretti specialmente a determinare il significato fisiologico o la natura funzionale della così detta *zona eccitabile.* Ma i resultati di cotesti studi non han condotto gli autori a conclusioni concordanti. Gli uni hanno concluso che la zona eccitabile sia *esclusivamente motoria*, vale a dire risulti da un insieme di singoli centri, corrispondenti a speciali gruppi di muscoli, ciascuno dei quali entrerebbe isolatamente

[1] Ueber die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns (Reichert's und Dubois Reymond's Archiv. 1870).

in azione nell'occasione di particolari impulsi volitivi [1]. Altri son pervenuti ad una conclusione opposta, cioè che la zona eccitabile sia *esclusivamente sensoria* e contenga gli estremi più alti delle fibre di senso della cute, non che dei muscoli [2]. Finalmente nei tempi più recenti si è andata sempre più designando una dottrina mista, che tende a conciliare le due precedenti. Secondo questa dottrina la zona eccitabile sarebbe un insieme di centri *sensorio-motori*, contenenti cioè tanto le fibre centripete delle diverse regioni del corpo, destinate a trasmettere al centro gli eccitamenti periferici, quanto le fibre centrifughe destinate a trasmettere gl'impulsi motori ai muscoli volontari corrispondenti alle suddette regioni.

Noi non tracceremo la storia dell'evoluzione di queste diverse dottrine, che è stata fatta più volte anche in Italia. Considerando che i fautori delle due dottrine esclusive vanno di giorno in giorno scemando, mentre d'altro lato va sempre più aumentando il numero dei seguaci della dottrina conciliativa; ci limiteremo a riferire brevemente come quest'ultima si è andata sviluppando.

Già nei lavori di Hitzig si trova vagamente accennato il concetto che i centri eccitabili della corteccia cerebrale contengano non solo gli elementi che conducono gl'impulsi volontari ai diversi gruppi muscolari, ma anche quelli che trasmettono ad essi le impressioni periferiche. Egli infatti riassumendo in una formola alquanto spiritualistica la sua dottrina, sostenne che i centri eccitabili sieno « *punti circoscritti della* « *corteccia cerebrale assegnati alle diverse funzioni psichiche*

[1] Dopo i lavori di Hitzig e Fritsch, il primo a sostenere nettamente questa dottrina fu il Ferrier (Experimental researches in cerebral physiology and pathology. West Riding lunatic. Asylum Medical Reports 1873).

[2] Fu M. Schiff il primo ad ammettere che nelle aree eccitabili vi fossero i prolungamenti cerebrali delle fibre di senso tattile che nella midolla decorrerebbero lungo i cordoni posteriori. (Vedi le *appendici* alle lezioni sul sistema nervoso encefalico compilate dal Prof. Marchi. Firenze 1873).

« *pel loro ingresso nella materia, e pel loro egresso dalla* « *medesima.* » È evidente che l'*ingresso nella materia* non può aver luogo che negli elementi di moto, e l'*egresso dalla materia* negli elementi di senso. Parrebbe dunque che egli dovesse ammettere la natura mista o *sensorio-motrice* dei centri corticali. Tuttavia invano si cerca nei suoi diversi lavori un'esplicita affermazione di questo concetto. È notevole la cautela che egli adopera in proposito, trincerandosi sul vago concetto di *disordine della coscienza muscolare*, per esprimere gli effetti dell'estirpazione delle aree eccitabili [1].

In un pregevole lavoro critico « *sulla fisiologia e patologia del linguaggio* » il Tamburini, dopo passati in rivista gli argomenti addotti dagli autori tanto a sostegno della natura motoria che della natura sensoria delle aree corticali eccitabili, riconosce il valore tanto dei primi che dei secondi, pur constatando che ciascuna delle due teorie non ispiega i fatti accampati a favore dell'altra. Egli cerca di conciliarle muovendo dal concetto che nelle cellule della corteccia cerebrale gli eccitamenti centripeti non solo debbano esser percepiti, ma anche trasformati in impulsi motori volontari; donde segue che nella corteccia debbano esservi dei punti che sieno « *la sede prima* « *in cui l'eccitamento sensorio, divenuto percezione cosciente,* « *si trasformi in impulsione motrice.* » Egli ritiene come assai « probabile che questi «*punti primi di trasformazione sensorio-* « *motrice corrispondano precisamente ai centri corticali* (ecci- « tabili), *sicchè ciascuno di questi sia a un tempo il focolaio* « *di recezione e di percezione degli eccitamenti sensorii pro-* « *venienti da una data parte del corpo, ed il punto di par-* « *tenza dell'eccitamento centrifugo volitivo sui muscoli di* « *quella stessa parte.* » Quindi molto saggiamente conclude:

[1] Vedi il lavoro di Hitzig, " Ueber den heutigen Stand der Frage von der Localisation im Grosshirn „. (Volkmann's Samlung klinischer Vorträge. Leipzig 1877).

« Noi non ci nascondiamo quanto oscuro e difficile sia ancora « questo campo di studio, e non è che con molta riserva che « noi avventuriamo tale interpretazione [1] ».

I fatti sperimentali in appoggio di cotesta ipotesi tanto semplice e razionale non tardarono ad essere accampati. Luciani e Tamburini nella loro memoria « *sui centri psico-sensori corticali* » studiando nelle scimmie e nei cani gli effetti motori della stimolazione elettrica delle aree corticali corrispondenti ai centri sensoriali visivi e uditivi, avvisarono che essi non differiscono per alcun carattere essenziale da quelli che si destano eccitando le aree corrispondenti ai centri motori [2]. Luciani e Seppilli, controllando le ricerche di H. Munk sulla *zona motrice*, che questi considerò siccome *sfera della sensibilità cutanea, muscolare e innervativa* (*Fühlsphäre*), pervennero a conclusione diversa, sostenendo che nella corteccia cerebrale « esistono *veri centri motori* dei diversi gruppi mu- « scolari commisti ai *centri di senso* (cutaneo e muscolare) « che entrano in funzione contemporaneamente ai suddetti « gruppi muscolari. Sicchè detti centri, presi nel loro com- « plesso, sarebbero *sensorio-motori* [3]. »

Quasi contemporaneamente al Luciani, Tamburini e Seppilli, il Tripier sostenne in Francia la stessa dottrina, fondandosi non solo su osservazioni cliniche (di cui tratteremo nel successivo capitolo), ma anche su alcune ricerche sperimentali importanti [4]. Dietro estirpazione di una porzione del giro sig-

[1] Vedi *Rivista sp. di Freniatria.* Anno II, pag. 298-300 1876.

[2] Vedi *Rivista sp. di Freniatria.* Anno V. 1879.

[3] Vedi nei „ *Rendiconti del terzo Congresso freniatrico italiano* " (in Reggio Emilia 1880) la discussione sulla patogenesi dell'epilessia tra i Prof. Luciani, Vizioli e Morselli (Archivio Italiano per le malattie nervose. Fascicolo 1, anno 18, 1881).

[4] De l'anesthésie produite par les lésions des circonvolutions cérébrales. Recherches expérimentales et cliniques. (Revue mensuelle de Médecine et de Chirurgie 1880).

moide in quattro cani, il Tripier osservò negli arti del lato opposto un certo grado di emianestesia incompleta associata a paresi, persistente anche dopo alcuni mesi dall'operazione. I fenomeni paretici, difficilmente distinguibili nelle condizioni ordinarie, si rendevano più evidenti dietro morfinizzazione o dietro salasso. Concluse col ritenere che dietro la lesione del giro sigmoide se « i disordini della sensibilità sono manifesti, « i fenomeni di paralisi motrice sono anche più evidenti. » Questi ultimi differiscono essenzialmente dai fenomeni atassici e consistono veramente in paresi di movimento, indipendenti dalle lesioni della sensibilità. Cita in conferma esperimenti e fatti clinici dimostranti come la paralisi assoluta di senso possa associarsi ad integrità del movimento e a mancanza di fenomeni atassici.

Recentemente il Luciani ha recato un notevole contributo alla dottrina dei centri cerebrali, dimostrando la *eccitabilità meccanica* della corteccia introflessa nel solco crociato dei cani. Egli inoltre ha potuto produrre sperimentalmente una condizione inversa a quella sperimentata dal Tripier, vale a dire, la coesistenza di una vera *iperestesia* della cute degli arti e di una evidente *paresi* dei moti muscolari dei medesimi; la prima effetto remoto di emisezione spinale, la seconda effetto della decorticazione dei giri sigmoidi [1]. Tanto la paralisi assoluta del senso con integrità del movimento (Tripier), come l'esaltamento del senso con paresi del movimento (Luciani), provano l'indipendenza delle lesioni di moto dalle lesioni di senso che conseguono alla distruzione dei centri corticali, e dimostrano troppo esclusiva o unilaterale la nota dottrina dello Schiff come pure quella del Munk, che è uno svolgimento e perfezionamento teorico della prima, sulla base di scarsissimo nu-

[1] *Sull'eccitamento meccanico dei centri sensorio-motori della corteccia cerebrale.* (Vedi la *Medicina contemporanea*—Gennaio 1884. — Vedi anche il Rendiconto del quarto Congresso freniatrico italiano, tenuto in Voghera nel settembre 1883).

mero di esperimenti dimostrativi, come nota opportunamente il Goltz.

Importantissimi dal punto di vista della fisiologia della *zona eccitabile* presa complessivamente, ci sembrano i risultati ottenuti dal Goltz, quali sono esposti nella sua ultima memoria. Dietro estirpazione assai estesa e profonda del cervello anteriore dei cani, da comprendere certamente l'intiera *zona eccitabile* dell'emisfero sinistro, egli osservò dapprima completa emiplegia di moto e quasi completa di senso nelle masse muscolari e nella cute di tutto il lato destro. Vide però dopo pochi giorni l'animale migliorare in guisa da poter camminare piegando verso il lato destro, e mostrandosi debole e incerto nell'appoggiare gli arti di questo lato. Messo sopra un tavolo, l'animale ne precipita facilmente, scivolando o poggiando nel vuoto cogli arti destri, come già ebbe ad osservare l'Hitzig [2]. Rodendo le ossa, facilmente gli cadono dei frammenti dal lato destro della bocca, come lo Schiff fu primo a rilevare [3]. Se prima dell'operazione l'animale era abituato a porgere gli arti anteriori, dopo l'estirpazione subita, più non è capace di porgere che l'arto sinistro. Tutti questi disordini scompaiono *quasi completamente* dopo alcuni mesi dall'operazione, tantochè un inesperto osservatore non è più al caso di distinguerlo da un animale normale per quanto riguarda i movimenti. Sicchè la paralisi consecutiva all'ablazione dell'intiera zona eccitabile non sarebbe *duratura*, e Veyssière [4] ammettendo l'*emiplegia completa* come necessaria conseguenza della recisione della capsula interna dei cani, praticata alcuni millimetri al davanti del chiasma dei nervi ottici, avrebbe va-

[1] Loco citato, pag. 459 e seguenti.

[2] Loco citato.

[3] Schiff. Ueber die angebliche motorische Erregbarkeit des Grosshirnrinde. (Pflüger's Archiv. B. XXX. S. 212).

[4] Veyssière — Recherches cliniques et expérimentales sur l'hémianesthésie de cause cérébrale. Thèse (Paris 1875).

lutato come fenomeni di deficienza ciò che secondo il Goltz va considerato come fenomeni collaterali o di arresto. Goltz non nega i fatti bene stabiliti dalla patologia che la lesione della capsula interna dell'uomo produce regolarmente *emiplegia completa durevole*; ma dubita che questa regola sia passibile di qualche eccezione, essendo egli persuaso « che « anche nell'uomo la *capsula interna* p. e. del lato sinistro « *non sia l'unica via* attraverso la quale sono trasmessi i « movimenti volontari della metà destra del corpo. » In ogni modo i risultati suoi sono la più completa confutazione della *paralisi corticale.* (*Rindenlähmung*) del Munk, che egli considera come « una *ipotesi del tutto errata e senza fondamento di fatto.* » Non si può infatti dubitare che le diverse *regioni* o *sfere* (del tronco, della nuca, della faccia, dell'arto anteriore e del posteriore) distinte dal Munk nel lobo anteriore del cervello, fossero completamente estirpate nei suoi cani.

Anche più importanti dei disordini di movimento sarebbero secondo Goltz i disordini di senso, dietro l'ablazione della zona eccitabile. Mentre Fritsch e Hitzig, disconoscendo qualsiasi alterazione del senso tattile, misero in vista il fatto dell'indifferenza che mostrano gli animali operati agli spostamenti passivi degli arti del lato opposto (disordini della *coscienza muscolare*); lo Schiff invece richiamò insistentemente l'attenzione dei fisiologi sul fatto dell'*anestesia tattile* completa. Secondo il Goltz ambedue queste dottrine hanno un lato vero. Sono innegabili i disordini durevoli di quella qualità di senso, che sogliamo chiamare coscienza o senso muscolare, ammessi da Hitzig; ma non meno rilevabili sarebbero i disordini del senso tattile, sebbene sia falsa l'opinione dello Schiff » che dopo la distruzione della zona motrice la capacità di sentire i contatti *sia del tutto perduta.* » Basta esplorare il senso tattile in condizioni opportune, quando l'attenzione dell'animale a tutto ciò che lo disturba è aumentata (il che si ha in forte

grado durante il pasto), per assicurarsi che *non vi ha un punto* della sua cute che non senta i contatti anche i più lievi. Ciò è inconciliabile colla dottrina dello Schiff. Tuttavia il Goltz ammette che lo stesso animale che sente i più lievi contatti, « non è più capace abbastanza coll'aiuto delle zampe e del « muso di acquistar nozioni della posizione e della forma degli « oggetti esterni », il che equivale ad accettare in parte l'opinione dello Schiff.

Assai interessante è la descrizione dei fenomeni rilevati dal Goltz in seguito all'ablazione estesa e profonda della zona motrice di ambo i lati. Egli è riuscito a far sopravvivere sei mesi dopo la seconda operazione un piccolo cane a cui estirpò bilateralmente tutta la parte anteriore del cervello fino a 7 mm. al davanti del chiasma, estraendo da ciascun lato circa 5 grammi di sostanza cerebrale, comprendendo a sinistra oltre la sostanza corticale e midollare, anche la punta anteriore del corpo striato. — La descrizione che dà il Goltz dei fenomeni del primo periodo è molto succinta e incompleta. Riacquistata la coscienza dopo alcune ore, l'animale fa qualche tentativo inutile per drizzarsi e muove la coda quando è chiamato. Non riesce a deglutire e leccar il latte, tantochè bisogna alimentarlo artificialmente. Questa incapacità dura talora per parecchie settimane. Ma la potenza di drizzarsi e di camminare dapprima oscillando, e in seguito con sempre maggior sicurezza, è riacquistata anche prima della capacità di alimentarsi da sè. Non è che dopo due mesi circa che cessa il primo periodo, e i fenomeni di deficienza divengono pressochè costanti.

Nel secondo periodo, benchè l'animale possa stare, camminare, correre e saltare, tutti questi movimenti appaiono *rozzi* e *sgarbati* (plump und ungeschickt): strascica alquanto gli arti posteriori, scivola facilmente sul terreno levigato, ma si risolleva da sè e continua a camminare. Se la lesione bilaterale

è abbastanza simmetrica, può camminare in linea retta, o deviare da un lato o dall'altro secondo il bisogno; mentre se c'è una forte asimmetria nelle lesioni, piega a preferenza verso il lato della maggiore lesione, pur potendo in circostanze speciali piegare verso il lato opposto. Come *manca la paralisi di qualsivoglia muscolo*, così non fa difetto la sensibilità in alcun punto del corpo dell'animale; anzi — secondo il Goltz — *si può rilevare una spiccata iperestesia della cute*, che ricorda quella descritta da Brown Séquard ed altri in seguito ad emisezione spinale. Non ostante questo esaltamento quasi costante della sensibilità cutanea, è notevole come l'animale non sappia normalmente adoperare i suoi muscoli per compiere certi atti. Così mangia con mal garbo e poca nettezza a modo dei suini, compiendo insoliti movimenti associati sia cogli arti sia colla mandibola, sia colla lingua. Non riesce che a grande stento e dopo molto lavoro ad afferrare colla bocca un osso messo sul suolo. È del tutto incapace, come fa un cane normale, di fissarlo colle due zampe anteriori per roderlo. Se prima dell'operazione era abituato a porgere le zampe anteriori dietro invito, dopo l'operazione ha perduto per sempre quest'abilità. Se gli si presenta una striscia di carne in modo che per afferrarla sia obbligato a sollevare a 90 gradi l'asse longitudinale della testa, non è capace di compiere questo movimento: esso apre e chiude la bocca nella direzione della striscia senza poterla afferrare, essendo la carne sfuggevole, e non riescendo a dirizzare la testa in modo che l'estremità della striscia gli penda in bocca. Questa incapacità di compiere certi atti, presenta — secondo Goltz — una lontana analogia con alcune forme leggere di afasia, caratterizzate dall'incapacità di scrivere correttamente benchè l'individuo vegga bene e si accorga perfettamente degli errori che commette scrivendo. Sebbene nessun muscolo in simili casi sia paralizzato, tuttavia gl'infermi sono incapaci di met-

terli in attività con quelle fine combinazioni nervose che corrispondono allo scopo. Medesimamente i cani mancanti dei lobi anteriori del cervello, sebbene non abbiano alcun muscolo sottratto del tutto all'impero della volontà, non sanno mettere in gioco quella complessa innervazione che è necessaria per compiere certi atti nella maniera normale.

Un altro interessante risultato delle ricerche di Goltz è che gli animali estesamente mutilati d'ambo i lati nei lobi cerebrali anteriori « *perdono la capacità di moderare volonta-* « *riamente i riflessi aventi i loro centri nella midolla spinale* « *e allungata.* » Il Goltz descrive una serie di movimenti riflessi caratteristici che si verificano quasi costantemente nei cani normali eccitando leggermente la cute in certe regioni, e nota che detti riflessi non solo persistono ma si esagerano nei cani operati. In alcuni di essi questi riflessi si compiono con tanta violenza, da poterli confrontare colla scarica di un'arma da fuoco. — In rapporto con questo aumento dell'eccitabilità riflessa sta il fatto che « *generalmente gli animali privi della* « *parte anteriore del cervello acquistano un carattere più* « *eccitabile e turbolento.* » Se prima dell'operazione erano docili, tranquilli, affettuosi; dopo l'operazione possono diventare insocievoli, mordaci, violenti, e acquistare una insolita mobilità e irrequietezza che può durare invariata per mesi, con dimagramento progressivo, finchè muoiono per violenti accessi epilettici.

Coll'estirpazione anche molto profonda ed estesa dei lobi anteriori del cervello non sono — secondo Goltz — necessariamente congiunti forti e durevoli disordini della vista, dell'udito, dell'olfatto e del gusto. Tuttavia egli non crede che le parti posteriori del cervello sieno l'*organo esclusivo* di detti sensi. Nota infatti che sebbene gli animali mutilati nelle parti anteriori del cervello, veggano, odano, fiutino e gustino normalmente; tuttavia reagiscono ad alcune impressioni di detti

sensi in modo diverso dai cani normali, p. e. non reagiscono alle gesticolazioni con ammiccamento delle palpebre, se non quando si urtino le ciglia.

Questi sono in breve i nuovi risultati ottenuti dal Goltz dietro estirpazione delle parti anteriori del cervello dei cani Egli ne trae parecchie ingegnose induzioni che riferiremo in poche parole. — È fuori di dubbio, egli dice, che dopo ablazioni così estese e profonde, le conduzioni tra il resto della corteccia e i peduncoli cerebrali debbono essere gravemente compromesse. Tuttavia gli animali conservano i movimenti volontari di tutti i loro muscoli e le sensazioni in tutti i punti del loro corpo; il che induce a ritenere che il rimanente cervello, come organo della volontà cosciente e della sensibilità, si trovi tuttora in rapporto, mercè conduzioni nervose, con tutti i muscoli e con tutte le parti sensibili. Questi fatti non sono conciliabili, secondo Goltz, senza ammettere che le sensazioni e gl'impulsi volitivi nell'interno degli organi centrali sieno condotti da vie diffuse e molteplici, in guisa che quando sia interrotta la via più breve ed agevole, resti possibile la congiunzione del cervello cogli organi periferici attraverso altre vie più lunghe e indirette. La conduzione difficoltata che in questo caso ne risulta, vale a spiegare — secondo Goltz — gran parte dei fenomeni da lui osservati, vale a dire l'inettitudine a compiere nella maniera normale certi movimenti senza l'intervento di movimenti associati perturbatori, l'incapacità di porgere le zampe anteriori, l'aumento dei riflessi bulbari e spinali, l'imperfezione del tatto e del senso muscolare in quanto servono a ragguagliare della forma e posizione degli oggetti esterni. Solo dell'iperestesia cutanea il Goltz non crede di dare per ora alcuna spiegazione.

Chiunque lavori spassionatamente pel trionfo della verità e non per la prevalenza di una qualsiasi ipotesi da lunga mano accarezzata, non può disconoscere l'importanza dei

nuovi fatti messi recentemente in vista dal Goltz, che noi abbiamo fedelmente riassunti. Di cotesti fatti noi terremo stretto conto nel riprendere lo studio della fisiologia dei lobi anteriori del cervello, essendo convinti della loro attendibilità, e ritenendo che essi abbiano tal valore intrinseco, da esercitare una benefica influenza modificatrice in ordine alle dottrine dominanti. In breve, essi dimostrano che la *paralisi sensorio-motrice* che immediatamente consegue all'ablazione in massa— unilaterale o bilaterale—delle parti anteriori del cervello, si dilegua gradatamente fino a scomparire del tutto non solo, ma a sostituirsi dal fenomeno opposto, vale a dire dall'*iperestesia*, con accresciuta *eccitabilità riflessa* di tutti i centri dell'asse cerebro-spinale. Tuttavia non mancano *fenomeni di deficienza* persistenti sino alla morte, e consistono nell' imperfetta capacità dell' animale di acquistar nozioni della posizione e della forma degli oggetti mediante il senso muscolare e cutaneo, e nel non sapere normalmente adoperare i suoi muscoli per compiere certi atti volontari. Questi i nuovi fatti bene illustrati e documentati dal Goltz: passiamo ad esaminare il valore delle interpretazioni che egli ne ha dato.

Il Goltz (come abbiamo riferito) tenta di spiegare i descritti fenomeni invocando il concetto di una difficoltata conduzione nervosa — sia centripeta che centrifuga — tra il resto della corteccia e i peduncoli cerebrali. In altre parole, il resto della corteccia, vale a dire quella dei lobi posteriori del cervello, si troverebbe in rapporto con tutti i muscoli e con tutte le parti sensibili del corpo (ciò spiegherebbe il ripristinarsi dei movimenti volontari, della sensibilità cutanea e muscolare), ma attraverso vie indirette e di più difficile conduzione (ciò spiegherebbe i fenomeni di deficienza sensorio-motrice sopradescritti). Ma è facile dimostrare che questa spiegazione non è soltanto gratuita, ma in pieno disaccordo con altri fatti esplicitamente ammessi dallo stesso Goltz. Egli infatti (come

vedemmo nella prima parte) riconosce che l'ablazione delle parti posteriori del cervello produce fenomeni di deficienza affatto diversi da quelli che si osservano dopo l'ablazione delle parti anteriori. I primi consistono in disordini dei sensi specifici, specialmente della vista, i secondi dei sensi muscolare e cutaneo e dei movimenti volontari. È appunto questa differenza di effetto delle due diverse mutilazioni cerebrali, che induce il Goltz ad ammettere che le parti anteriori del cervello abbiano un' importanza funzionale ben diversa da quella delle parti posteriori, piegandosi in tal modo al concetto generale delle localizzazioni. Dopo ciò è evidente che le sensazioni cutanee e muscolari e i movimenti volontari di cui ridivengono— sebbene imperfettamente — capaci i cani mutilati nelle parti anteriori del cervello, non possono in alcun modo dipendere dalla corteccia delle parti posteriori che rimangono, a cui spettano tutt'altre funzioni.

Esclusa la corteccia dei lobi posteriori, non rimangono che i gangli subcorticali che sieno capaci di spiegarci il ricupero della sensibilità generale e dei movimenti volontari nei cani mutilati nei lobi anteriori. Già fin dal 1878 uno di noi, per rendersi conto della compensazione degli effetti paralitici dell'ablazione della così detta *zona motrice*, emise l'opinione che i gangli basilari (*opto-striati*) dovessero fisiologicamente considerarsi come dotati delle medesime funzioni dei centri corticali distrutti, e che fossero quindi capaci di supplire a questi ultimi, mercè un graduale sviluppo e perfezionamento delle loro normali attività [1]. Cotesta ipotesi non è stata finora contraddetta da alcuno, e i nuovi fatti narrati dal Goltz sembrano grandemente acconci a raffermarla e consolidarla. È infatti necessario supporre che i cani mutilati nelle parti anteriori del cervello riacquistino a grado a grado la sensibilità

[1] Luciani e Tamburini — Dei centri psico-motori corticali. (Rivista di Freniatria 1878).

tattile e muscolare e i movimenti volontari, nel primo periodo pel dileguarsi dei fenomeni collaterali dovuti al traumatismo, che agirebbe specialmente sui gangli subcorticali, e nel secondo periodo pel lento e graduale sviluppo ed esagerazione funzionale di detti gangli, da compensare la mancata influenza delle parti distrutte. Tuttavia la compensazione non sarebbe completa: i sottili disordini residuali tanto bene descritti dal Goltz, che si possono definire « *una parziale deficienza sia delle percezioni tattili e muscolari, che delle ideazioni motrici* », ci rappresentano quel minimo delle funzioni delle parti distrutte, che i gangli subcorticali non sono stati capaci di compensare. Essi non dipendono — come opina il Goltz — da difficoltata conduzione dai peduncoli al cervello e viceversa; ma dal fatto che gli elementi compensatori (vale a dire dotati delle stesse funzioni di quelli distrutti) non sono del tutto sufficienti a raggiungere una compensazione perfetta. Finalmente il fatto dell' *iperestesia* e dell' *accresciuta eccitabilità riflessa*, di cui il Goltz non ha creduto di dare alcuna interpretazione, non è improbabile dipenda dalla *degenerazione discendente dei fasci piramidali* e dalla limitazione delle vie di conduzione nervosa, da cui deriva una maggiore tensione degli elementi gangliari dell'asse cerebro-spinale. In ogni modo la coesistenza delle *sensazioni tattili* esagerate con la parziale deficienza delle *percezioni omonime*, è un fenomeno assai interessante che sembra ponga il suggello alla dottrina generale, di cui abbiamo già apprezzato il valore per quanto spetta gli organi centrali dei sensi specifici, vale a dire che la corteccia cerebrale e gli elementi gangliari funzionalmente omonimi, sono sede delle *percezioni* e della *memoria*, ossia dei residui o segni delle percezioni pregresse, e non hanno nulla che vedere colle semplici *sensazioni*.

Queste interpretazioni dei fenomeni osservati dal Goltz sui

cani, hanno il vantaggio di conciliare tra loro tutti i fatti apparentemente contradittòri, e di farli convergere alla costituzione di un' unica dottrina, applicabile — con lievi modificazioni — a tutti gli animali superiori, compreso l'uomo. Il Goltz non ha preso in considerazione le *monoplegie* ed *emiplegie complete* da lesioni corticali osservate nell' uomo; tuttavia non ha potuto esimersi dal riflettere al fatto delle *emiplegie complete e permanenti* da lesione della *capsula interna*, di cui la patologia umana offre esempi numerosi e bene illustrati. Per rendersene conto in qualche modo, piuttosto che ricorrere alla facile scappatoia, assai poco scientifica, che i dati sperimentali ottenuti sui cani non sieno applicabili all'uomo; egli tenta spiegarli come puri *fenomeni collaterali o di arresto* dovuti alle complicazioni e consecutive degenerazioni secondarie che avvengono nelle lacerazioni apoplettiche della capsula interna, e che non si verificano in egual grado nei cani. Egli inoltre revoca in dubbio la costanza del fatto, ma non offrendogli la casistica clinica alcuna eccezione alla regola, dovè limitarsi a fare appello alle osservazioni future. — È superfluo notare come tutto ciò sia assai poco persuasivo. È deplorevole che il Goltz non abbia tentato di colmare una grave lacuna nelle sue ricerche praticando qualche esperimento sulle scimmie. Questi animali offrono grandi vantaggi sui cani: essendo tanto più prossimi all'uomo, le mutilazioni o le lesioni cerebrali (che sono più facilmente eseguibili che nei cani) danno risultati simili a quelli studiati dalla patologia umana. Rimontando dai cani alle scimmie, e dalle scimmie all'uomo, per la distruzione o ablazione completa della rispettiva zona eccitabile o motrice, si ottengono effetti che — studiati e comparati in tutto il loro decorso e non solamente nei loro termini estremi — non differiscono essenzialmente per natura, ma per semplici gradazioni d'intensità e durata. Nei cani l' *emiplegia* in sulle prime com-

pleta, si va dileguando in breve tempo, fino a scomparire quasi del tutto dopo alcuni mesi; nelle scimmie dura molto più lungamente, nè si dilegua col tempo che assai parzialmente; nell'uomo infine dura apparentemente completa e persistente per tutta la vita. Tutto ciò è facilmente spiegabile ammettendo che le funzioni dei gangli subcorticali (analoghe a quelle della corteccia della zona eccitabile), sieno assai grandemente sviluppate nei cani, poco nelle scimmie, pochissimo nell'uomo, vale a dire in ragione inversa dello sviluppo della rispettiva zona eccitabile della corteccia. Donde consegue che nei cani i gangli subcorticali sono capaci di ben compensare gli effetti della distruzione della zona suddetta; nelle scimmie non lo possono che assai incompletamente; nell'uomo infine sono del tutto insufficienti allo scopo.

Tutto quanto abbiamo esposto, è sufficiente a formarci una idea abbastanza chiara ed esatta dello stato attuale della scienza in ordine alla dottrina della *zona eccitabile* presa nel suo complesso. Per quanto riguarda la ripartizione della medesima in diversi *centri o aree funzionali speciali*, è evidente la necessità di nuovi esperimenti. Fino ad ora infatti la localizzazione di detti centri si è desunta dalla circoscrizione delle reazioni motrici promosse dall'eccitamento elettrico in aree determinate, piuttostochè dalla circoscrizione degli effetti paralitici o di deficienza, consecutivi alle estirpazioni limitate delle aree medesime. È utile infine eliminare, con ulteriori e più accurate ricerche, qualsiasi dubbio intorno alla natura mista « *sensorio-motrice* » dei centri contenuti nella zona eccitabile.

II.

Sommario. — Problemi a cui specialmente mirano le nostre nuove ricerche sulla *zona eccitablile* — Protocollo dei singoli esperimenti praticati sui cani e riassunto dei risultati ottenuti in ciascuno — Effetti delle estirpazioni *parziali* e *totali* della zona eccitabile — Esperimenti sulle scimmie — Effetti delle estirpazioni *parziali* e *totali* delle circonvoluzioni rolandiche.

I nuovi esperimenti che qui appresso esponiamo saranno specialmente diretti a tentare la soluzione dei seguenti due quesiti:

1.° In seguito all' estirpazione totale o parziale della così detta zona motrice dei cani e delle scimmie si verificano costantemente fenomeni di deficienza non solo di moto, ma anche di senso cutaneo e muscolare?

2.° In seguito ad estirpazione circoscritta di differenti aree corticali di un emisfero cerebrale nell'ambito di detta zona, i fenomeni di deficienza si circoscrivono esclusivamente o almeno a preferenza in regioni differenti del corpo, secondo la sede della mutilazione, oppure si diffondono pressochè uniformemente in tutta la metà opposta del corpo?

Cane A. — 18 Maggio — Giovine, del peso di kilgr. 2,400. Si scopre la *parte interna* della *circonvoluzione sigmoide sinistra* in modo che il solco crociato si trovi nella linea mediana dell' apertura, praticata con una corona di trapano di 2 centimetri di diametro. Si ha discreta emorragia dalla diploe. Elettrizzando con corrente leggera la *circonvoluzione postcrociata* si ottengono nella *porzione più interna* ed *anteriore, movimenti di retrazione e di elevazione dell' arto posteriore destro*, ed in quella *interna* e *posteriore, movimenti di rotazione all' interno* dello stesso arto. Nella *porzione più esterna* di detta circonvoluzione si hanno *movimenti di avanzamento dell' arto ante-*

riore destro. Fra dette due porzioni ne esiste una *intermedia* che eccitata dà luogo a *movimenti di ambedue gli arti di destra.* L'eccitamento della *porzione più interna* della *circonvoluzione precrociata* dà origine a *movimenti d'apertura delle palpebre* dell'occhio destro, e quello della *porzione più esterna* a questi stessi movimenti uniti a quelli della *testa* e dell'*arto anteriore destro.*

Si estirpa tutta l'area che reagisce con movimenti dell'*arto posteriore.*

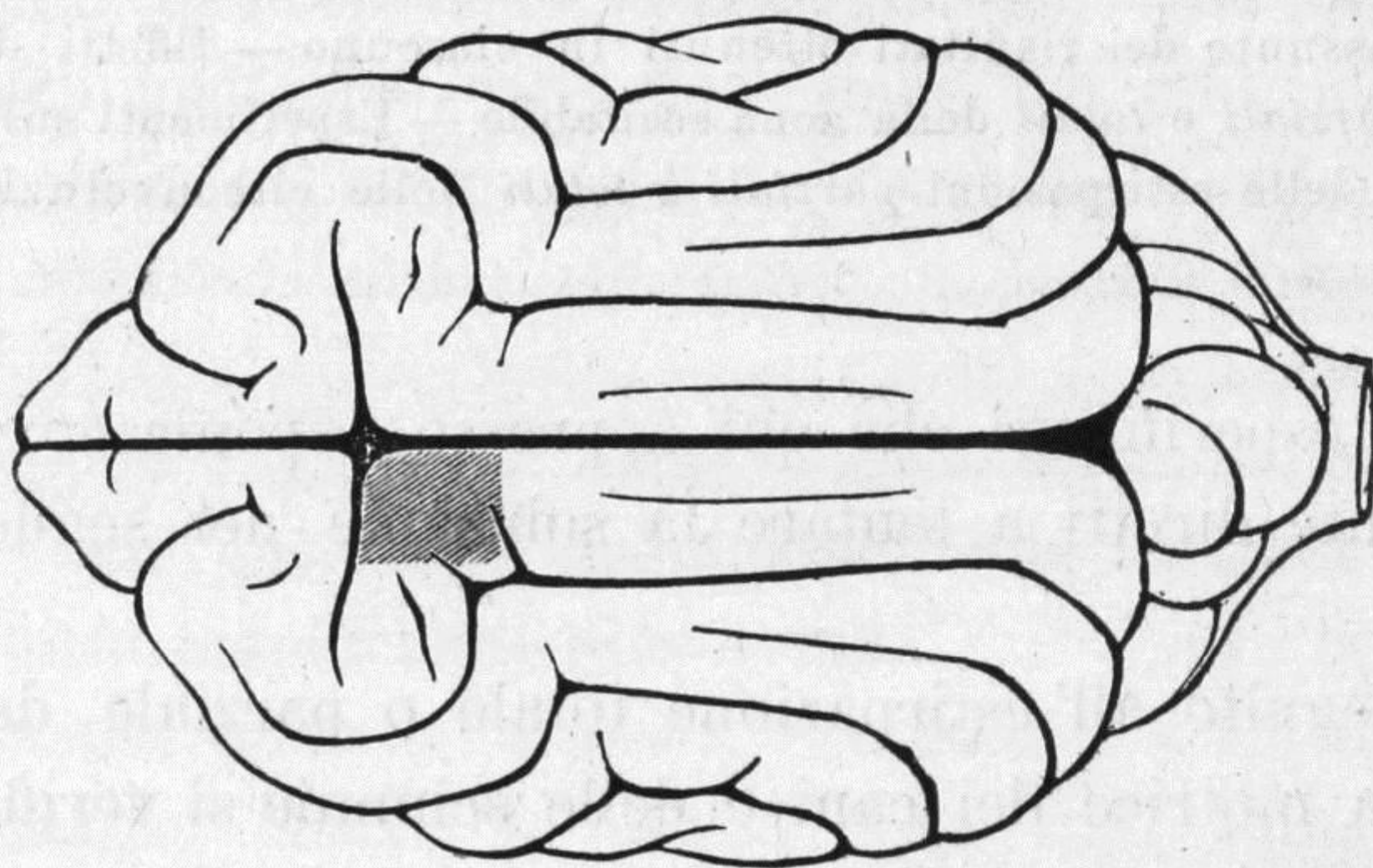



Fig. 31

Poco dopo l'operazione l'animale cammina svelto, muove bene gli arti anteriori, ma però tiene il posteriore destro abdotto, leggermente flesso, e qualche volta vi cade.

19 Maggio — L'animale è vivace. Quando cammina si osserva che la *zampa posteriore destra* viene elevata maggiormente dal suolo, e portata più innanzi, in modo da toccare l'*arto anteriore destro,* e riportata sul suolo in modo alquanto brusco. Qualche volta l'animale vi cade. L'arto anteriore destro talora s'inginocchia. Poggiando l'animale sul tavolo si vede che le unghie della zampa posteriore destra sono più retratte che quelle di sinistra. Camminando sul tavolo, come per volerne discendere, spesso scivola con ambedue gli arti di destra. L'arto posteriore destro offre minore resistenza dell'opposto a lasciarsi spostare. Nel riportarli al posto il cane presenta un po' di esitazione. Talora facendo sporgere l'uno o l'altro arto di destra dal bordo del tavolo, e tenendolo in detta posizione, finchè l'animale si metta perfettamente tranquillo, se si lascia libero, esita lungamente a ritrarli. Sollevando l'animale per la cute del dorso si scorge l'arto posteriore destro più flesso del corrispondente sinistro. Gira leggermente la testa verso si-

nistra sia quando posa che quando cammina. Le impressioni termiche e dolorifiche sono egualmente risentite da ambo i lati. Le semplici impressioni tattili destano piccoli movimenti riflessi nell'arto posteriore sinistro e non nel destro.

20 Maggio — I fenomeni motori degli arti di destra consistono nel frequente inginocchiare quello anteriore quando l'animale si posa, e nel sollevare in maggiore misura e battere sul suolo con maggiore rumore il posteriore quando cammina. Tirandolo per la coda scivola cogli arti di destra. Posandosi l'animale col tronco posteriore flesso, tiene l'arto posteriore destro addotto più del sinistro. Mentre l'animale giace accovacciato in un angolo, i semplici tocchi d'un corpo smusso sugli arti di destra destano reazione, ma meno pronta e vivace che negli arti di sinistra. Le punture leggere provocano a destra reazioni vivacissime.

24 Maggio — L'animale è molto pauroso; cammina svelto, e corre senza voltarsi con maggiore frequenza da una piuttostochè dall'altra parte. Quando cammina porta l'arto anteriore destro in leggera abduzione; lo solleva dal suolo più dell'opposto e lo batte con una certa forza. Quest'ultimo fatto si osserva anche meglio dopo bendato l'animale. Posto sopra un tavolo si vede che si può dare all'arto anteriore destro qualunque posizione incomoda di forzata abduzione, inginocchiarlo e farlo sporgere dal tavolo, restando l'animale affatto indifferente. Lo stesso si nota, ma meno distintamente, per l'arto posteriore destro. Gli arti di sinistra invece vengono prontamente ritirati. Stringendo le dita delle zampe di destra l'animale non reagisce nè punto nè poco, mentre a sinistra le ritira. Punto nelle narici reagisce prontamente sì a sinistra che a destra. Punto negli arti reagisce con abbastanza prontezza a destra ed emette anche lamenti. Quando sta fermo inginocchia qualche volta la zampa anteriore destra. Mettendo le zampe alternativamente in un bicchiere di acqua calda non si osserva nessuna differenza sensibile di reazione, la quale è poca.

27 Maggio — Persiste leggerissima differenza fra gli arti dei due lati rispetto alla reazione consecutiva ai cambiamenti di posizione degli arti stessi. La sensibilità dolorifica e tattile squisita nei due lati.

10 Giugno — Gli stessi risultati.

Questo esperimento dimostra che l'estirpazione circoscritta a quella limitata porzione di corteccia cerebrale che agli eccitamenti elettrici reagisce con movimento dell'arto posteriore

dell'opposto lato, produce paresi di moto e di senso tattile e muscolare non limitata ai muscoli e alla cute di detto arto posteriore, ma diffusa anche all'arto anteriore omonimo. Dopo una diecina di giorni dall'operazione, tanto le lesioni di moto che di senso, non furono più reperibili coi mezzi di esplorazione impiegati in questa ricerca.

Cagna B. — 6 Maggio — Cagna vecchia, piccola, docile. Si mette allo scoperto a sinistra la porzione superiore o più interna del *solco crociato e del giro sigmoide che lo limitano.* Durante l'operazione si ha copiosa emorragia della diploe. Colla corrente elettrica si delimita al dinanzi del solco un'area che *reagisce con movimenti del collo,* e al di dietro del solco *l'area* che *desta reazione nell'arto posteriore.* Si estirpa soltanto quest'ultima. Qualche ora dopo l'operazione, l'animale presenta fenomeni paretici dei due arti di destra specialmente del posteriore, cammina lentamente, non devìa a preferenza da nessun lato. Pungendo od elettrizzando gli arti, l'animale ritira meglio quelli di sinistra, ed accompagna un tale movimento con un grido, il che non avviene in quelli di destra.

7 Maggio — È talmente abbattuta che l'esame riesce infruttuoso. Viene a morte nella giornata. All'autopsia si conferma la parte del cervello asportata.

Questo esperimento dimostra che la diffusione degli effetti paretici di moto e di senso che conseguono alla estirpazione isolata dell'area eccitabile dell' arto posteriore, possono in parte diffondersi anche all' arto anteriore quasi immediatamente dopo l'operazione, vale a dire prima del sopraggiungere della reazione flogistica.

Cagna C. — 6 Maggio — Di media taglia, intelligente, affettuoso. Con una corrente elettrica leggera applicata alle quattro estremità si provoca sempre reazione associata a lamenti.

Con una corona di trapano si pratica a sinistra un'apertura del cranio, e dopo avere escisa la dura madre si mette allo scoperto *la porzione più esterna del solco crociato e del giro sigmoide* (*Area D di Munk*) *ed una piccola porzione della 2ª circonvoluzione esterna.*

Durante l'operazione l'animale cloroformizzato rimane tranquillo; l'emorragia è pochissima. Per mezzo di una leggera corrente elettrica

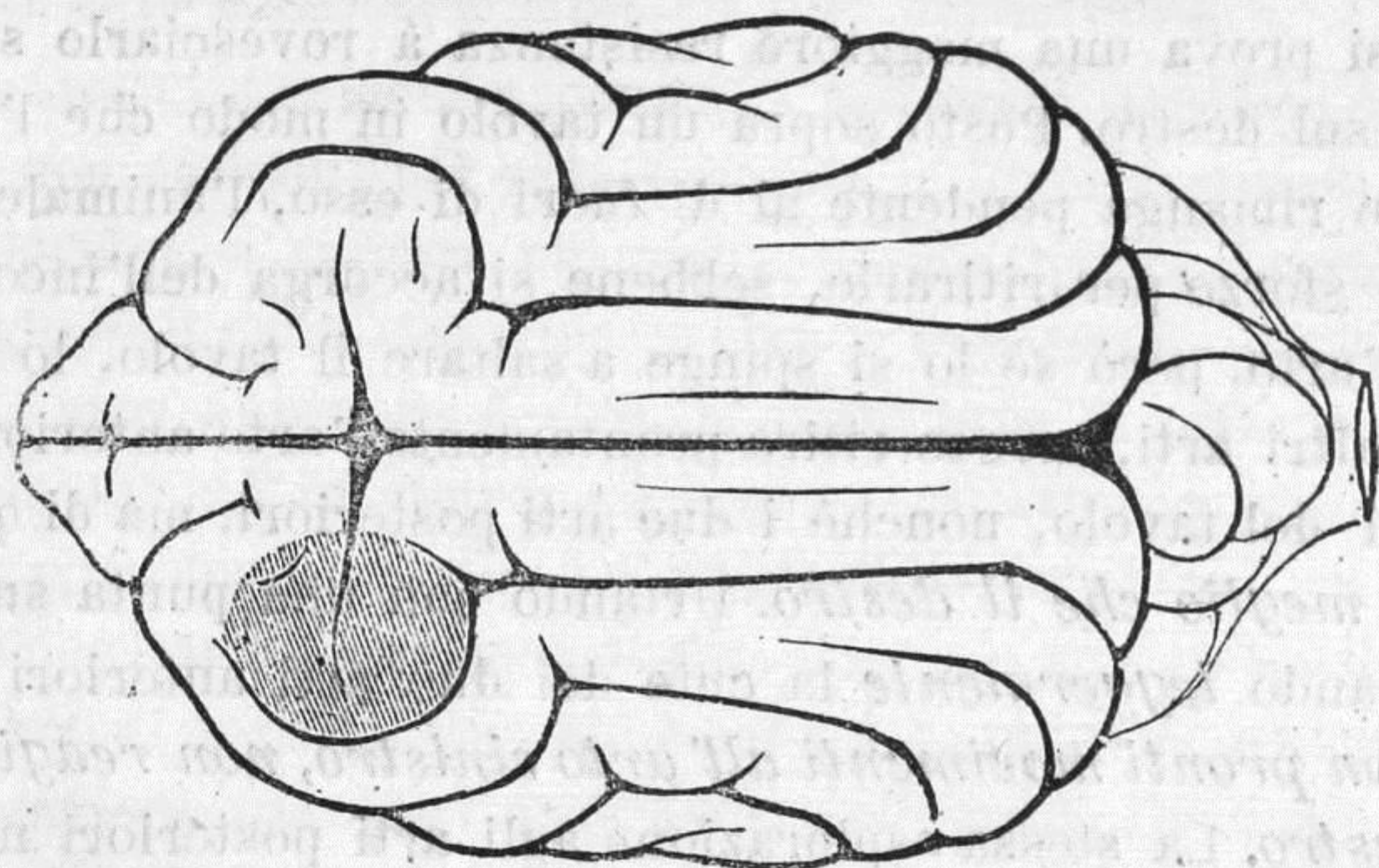



Fig. 32.

indotta sviluppata da una grossa pila Grenier e da un induttorio a slitta, si riconosce che tutta la porzione scoperta del giro sigmoide eccitato provoca *movimenti dell'arto anteriore opposto*, che la parte più anteriore dà luogo agli stessi movimenti associati a *quelli del tronco e del collo del lato opposto*. Stimolando la porzione scoperta della 2ª circonvoluzione esterna fa d'uopo rinforzare alquanto la corrente per ottenere i movimenti di *retrazione della lingua e contrazione dei muscoli della mandibola e delle labbra*. Quando l'animale è più desto, o la corrente elettrica è più forte, si osserva che coi movimenti dell'*arto anteriore* si associano *quelli dell'arto posteriore*.

Si estirpa quindi tutta la corteccia della zona esclusiva *D* di Munk e si riuniscono i lembi della ferita.

Esaminato un'ora circa dopo l'operazione, si notano nell'animale *fenomeni paretici* localizzati specialmente all'*arto anteriore destro*. Infatti rimanendo il cane in posizione eretta e fermo, porta l'arto suddetto in forte adduzione ed estensione all'indietro e facilmente lo inginocchia poggiandolo sul suolo colla superficie dorsale della zampa. Nel camminare tiene la *testa leggermente incurvata verso sinistra*. *La sensibilità dolorifica* esaminata con punture e colla corrente elettrica mostrasi sensibilmente eguale negli arti dei due lati.

7 Maggio — L'animale cammina abbastanza svelto, ed in direzione rettilinea, e talora inginocchia l'arto anteriore destro. Lasciandolo fermo ed in stazione eretta, si vede che sollevandogli i due arti di destra,

rimane ritto su quelli di sinistra per lungo tempo senza fletterli, e senza oscillare col tronco; invece se si sollevano gli arti di sinistra comincia ad oscillare cogli arti di destra, li flette e cade sul lato destro. Così pure si prova una maggiore resistenza a rovesciarlo sul lato sinistro che sul destro. Posto sopra un tavolo in modo che l'arto anteriore destro rimanga pendente al di fuori di esso, l'animale non fa il più piccolo sforzo per ritirarlo, sebbene si accorga dell'incongrua posizione dell'arto, però se lo si spinge a saltare il tavolo, lo muove insieme agli altri arti. Invece ritira prontamente l'arto anteriore sinistro messo fuori del tavolo, nonchè i due arti posteriori, ma di questi però il *sinistro meglio che il destro.* Urtando con una punta smussa, oppure pizzicando *leggermente* la cute dei due arti anteriori l'animale *reagisce con pronti movimenti all'arto sinistro, non reagisce punto all'arto destro.* La stessa esplorazione agli arti posteriori non dà nessuna differenza sensibile. La sensibilità elettrica dolorifica misurata con corrente indotta *trovasi diminuita alquanto nell'arto anteriore destro* rispetto al sinistro, perchè l'animale nel primo caso reagisce meno vivamente e prontamente che nel secondo. Gli arti posteriori stimolati colla corrente elettrica danno luogo ad una reazione eguale.

8 Maggio — È molto vivace, cammina diritto, sale e discende le scale con prontezza, inginocchia facilmente l'arto anteriore destro, il quale non viene ritirato ove sia messo ad arte in una incomoda posizione. Le palpebre reagiscono prontamente; le pupille sono egualmente dilatate. Le cornee sono sensibilissime, la sensibilità olfattiva è squisita. Stimolando leggermente le narici l'animale *reagisce prontamente a sinistra ed assai poco a destra.* Scorrendo col dito sulla cute denudata di ciascuna gamba, ritira prontamente gli arti di sinistra, resta immobile con quelli di destra. Punto negli arti di sinistra l'animale reagisce vivamente e con atto di minaccia, punto in quelli di destra e più specialmente nell'anteriore li rimuove lentamente dalla loro posizione, lamentandosi poco.

10 Maggio — Gli arti di destra possono essere messi in una forzata estensione senza che l'animale li riporti in una più comoda posizione, quelli di sinistra sono subito portati in quella posizione abituale da cui vennero allontanati. Gli stimoli termici (chiave calda) e dolorifici (punture di uno spillo, corrente elettrica) applicati sugli arti danno luogo ad una reazione un poco più pronta e più viva a sinistra che non a destra. Scorrendo con un pennello sui due arti anteriori, lo sente a

sinistra non a destra. Avendo coperto gli occhi dell'animale con una fascia prima di passare all'esame della sensibilità, si *serve esclusivamente dell'arto anteriore sinistro per togliersela.*

12 Maggio — Continuano a notarsi i fenomeni paretici degli arti di destra, ed una reazione più viva e pronta ai diversi stimoli tattili, termici e dolorifici, a sinistra più che a destra (narici, labbra, arti).

14 Maggio — Il cane cammina svelto, e fermandosi inginocchia leggermente l'arto anteriore destro. A detto arto si può dare qualsiasi posizione in avanti, in dietro, all'interno, all'esterno senza che sia riportato in posizione normale. Lo stesso fatto osservasi ma meno marcatamente per l'arto posteriore destro. Facendo sporgere dal bordo d'un tavolo gli arti di destra, l'animale è capace di ritirare, sebbene a stento, l'*arto posteriore ma non l'anteriore*. Sollevando l'animale per la cute del dorso, si vede l'arto anteriore destro in estensione forzata, in modo che sembra più lungo del sinistro; il posteriore destro è quasi esteso come l'opposto. Le *impressioni tattili* leggerissime provocate con un pennello danno luogo a reazione *nel solo arto anteriore sinistro*; lo stesso accade per quelle leggermente dolorose. È perfettamente sensibile al sapore amaro del chinino applicato sulle labbra, all'odore d'ammoniaca avvicinato alle narici. La vista è normale. Le congiuntive oculari sono sensibilissime.

19 Maggio — Esiste ancora una leggera paresi degli arti di destra. La sensibilità tattile, termica e dolorifica mostransi un poco minori agli arti di destra, ed alla metà del muso corrispondente. L'animale si mantiene sempre vivace, e da qualche tempo si è fatto minaccioso verso chi si avvicina.

21 Maggio — Questa mattina si trova l'animale in uno stato di profondo abbattimento; è sdraiato sul suolo, ha gli arti rilasciati, distesi ed in preda di quando in quando ad un leggero tremore. Punto con uno spillo non reagisce in nessun punto del corpo. Viene ucciso col cloroformio e se ne fa la *necroscopia.*

In corrispondenza dell'apertura praticata a sinistra esiste una membrana fibrosa, non molto spessa, la quale viene leggermente sollevata dal tessuto cerebrale sottostante. Tolta la calotta ossea e sollevata la dura madre si trova raccolto uno strato di sangue coagulato alla faccia interna della sua metà destra, mentre a sinistra essa è d'aspetto normale. Anche nella base si raccoglie molto sangue. Messi a nudo gli emisferi si vede che la porzione estirpata corrisponde perfettamente a

quella descritta nell'atto operatorio. Vi ha però all'esterno di questa zona un piccolo segmento semicircolare di cervello che fa un poco ernia attraverso il contorno della breccia ossea. Il cervello è diminuito di consistenza. Gangli della base intatti.

Nei 15 giorni consecutivi all'estirpazione dell'area eccitabile dell'arto anteriore destro (*D* di Munk) sia la motilità che la sensibilità muscolare, tattile, termica e dolorifica furono esaminate con tutta diligenza e si ottennero risultati assai netti. I fenomeni di deficienza sia di moto che di senso non si circoscrissero all'arto anteriore destro, ma si estesero anche all'arto posteriore dello stesso lato. Tanto gli uni che gli altri però furono chiaramente prevalenti nell'arto anteriore, ove la paralisi del senso tattile e muscolare sembrava completa, e abolita la capacità dei movimenti volontari isolati.

Cane D. — 13 Maggio — Cane giovane, di media taglia, docile, affettuoso.

Prima operazione — Si scopre la zona corrispondente alla *porzione più esterna del giro sigmoide* (area *D* di Munk) e quella parte *della seconda e della terza circonvoluzione che la circondano* (gran parte dell'area *E* di Munk). Si estirpa tutta la parte scoperta.

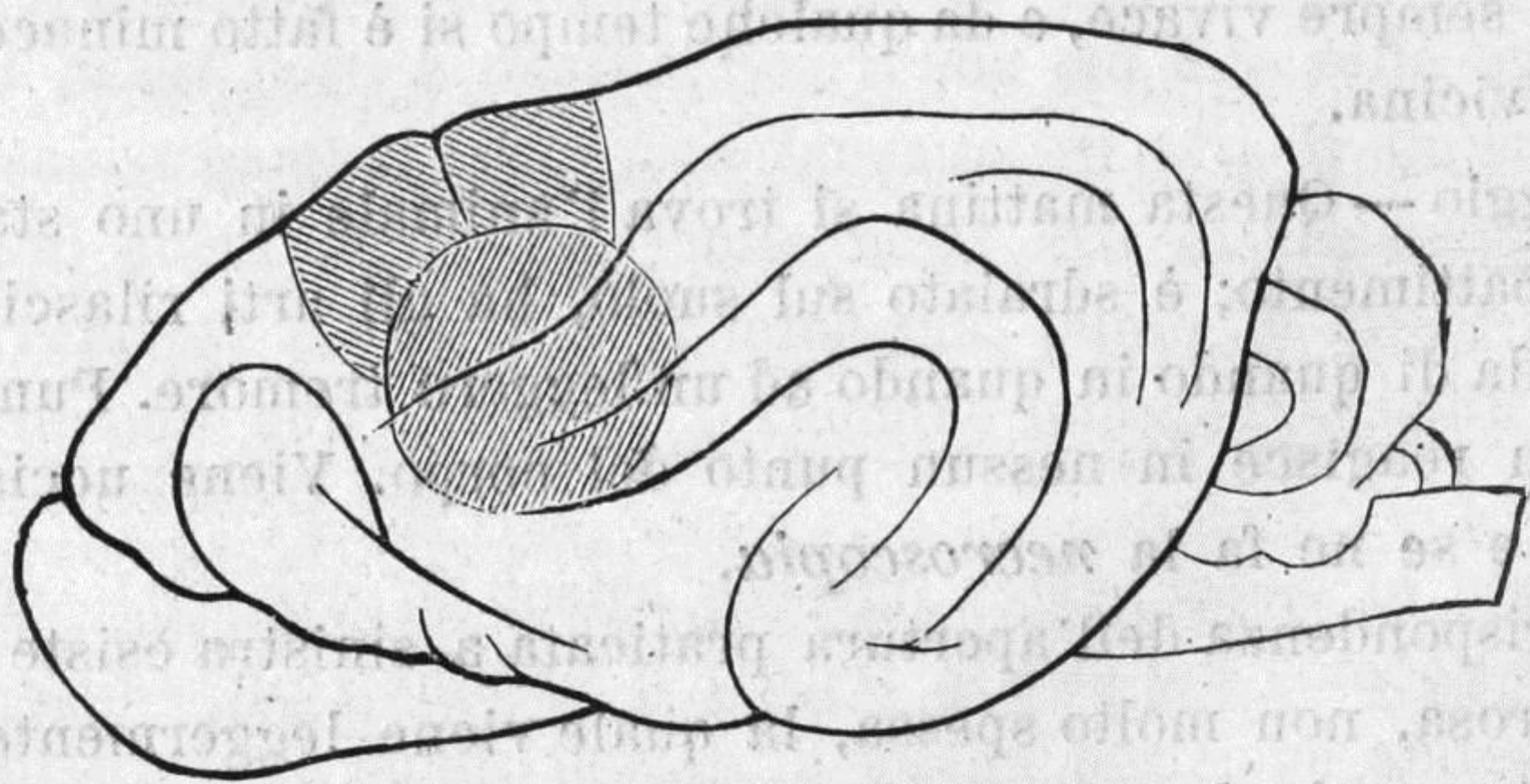



Fig. 33.

Qualche ora dopo l'operazione si vede che l'animale inginocchia facilmente la zampa anteriore destra: che gli arti di destra, l'anteriore meglio del posteriore, possono essere messi ad arte in posizione in-

congrua senza esserne ritirati. Nessuna reazione degli arti ai leggeri tocchi d'un pennellino; alle punture d'uno spillo quelli di sinistra si ritirano prontamente, quelli di destra con molta lentezza.

14 Maggio — Quasi ad ogni passo inginocchia la zampa anteriore destra, trascina leggermente l'arto posteriore dello stesso lato, gira *verso sinistra*. Sollevando l'animale per la cute del dorso in modo che le estremità rimangano sospese, si osserva che a sinistra sono estese, come se l'animale volesse avvicinarle al suolo, a destra sono flesse, nè si prestano a lasciarsi mettere in una posizione analoga a quella opposta. A rovesciare le labbra s'incontra maggiore resistenza a sinistra che a destra, nel labbro superiore di destra più che nell'inferiore. Un dito introdotto fra le arcate dentarie e le guance trova assai facile di stirare la guancia destra verso l'esterno, e difficoltà nell'allontanare la guancia sinistra che è più resistente. Nessuna deviazione della lingua. Le gesticolazioni o le minacce dirette verso l'occhio destro danno luogo *a leggeri e non costanti contrazioni del muscolo orbicolare*, verso l'occhio sinistro a *vivo ammiccamento e movimenti di difesa colla testa*. Ai semplici tocchi d'un corpo smusso agli arti di sinistra, alla metà della faccia e specialmente alla narice di sinistra, l'animale risponde con *leggere contrazioni dei muscoli corrispondenti;* a destra *non si determina nessuna reazione*. Le punture di spillo agli arti ed alla faccia provocano *reazione più vivace e pronta a sinistra che a destra*. L'acuità uditiva sembra normale, chiamato con leggeri fischi, mentre giace accovacciato, solleva la testa e la dirige verso la direzione di essi. La reazione all'ammoniaca è egualmente vivace in ambedue le narici. Aprendo la bocca dell'animale ed applicando nelle due metà della lingua piccoli cristallini di solfato di chinino, non si nota nessuna differenza sensibile di reazione.

16 Maggio — È abbastanza vivace, devia la testa verso sinistra, si muove da questo lato, inginocchia facilmente la zampa anteriore destra. Gli arti di destra, ma più specialmente l'anteriore, possono mettersi in una forte abduzione, estensione, adduzione, senza che vengano ritirati. L'animale si lascia rovesciare facilmente sul lato destro, ma non sul lato sinistro. La metà destra della faccia è piuttosto rilasciata. *Nessuna reazione* alle impressioni tattili. Le punture d'uno spillo, l'applicazione d'un corpo caldo alle orecchie, alle narici, agli arti danno origine ad *una reazione assai più viva a sinistra che a destra*, la quale si deduce dall'energia colla quale l'animale allontana la parte

stimolata, e dall'intensità del lamento che emette. La mucosa labiale, e la congiuntivale sono *egualmente sensibili nei due lati*. È da notare che quando l'animale viene punto a sinistra massimamente al viso, porta subito la testa da questo lato in atto di minaccia, e quando è punto a destra resta immobile colla testa, ma gira con tutto il corpo verso sinistra.

17 Maggio — Mentre si fa l'esame dell'animale e si trova che alle più leggere punture della metà sinistra del viso e dell'arto anteriore sinistro, il cane reagisce con insolita vivacità mandando grida molto più acute di quando venga punto nelle parti omonime di destra; è assalito da un *accesso convulsivo*. Rimanendo l'animale in piedi sopra il tavolo d'osservazione cominciarono dapprima movimenti clonici dei muscoli della metà destra della faccia, che poi si diffusero solamente a quelli di sinistra. Una grande quantità di saliva colava dalla bocca, e l'animale era in preda ad un *movimento continuo di maneggio verso sinistra*. Terminò l'accesso colla emissione di molta orina. L'animale rimase alquanto sbalordito.

22 Maggio — Camminando eleva e batte al suolo le due estremità di destra maggiormente che quelle di sinistra, inginocchia la zampa anteriore destra meno spesso che nei giorni scorsi. Tiene la testa leggermente inclinata verso sinistra, *gira tanto a sinistra che a destra*. La metà destra della faccia è ancora alquanto rilasciata, e l'apertura palpebrale corrispondente più ampia della sinistra. Passando un oggetto luminoso davanti a ciascun occhio, vi ha *sempre* ammiccamento a sinistra, *raramente* a destra. Chiudendo alternativamente gli occhi, l'animale evita benissimo tutti gli ostacoli. I tocchi d'un pennello e le punture della metà sinistra del viso provocano movimenti dell'angolo labiale e dell'orbicolare delle palpebre e quelli della metà destra danno luogo a contrazioni del solo orbicolare.

25 Maggio — Alle più leggere punture gli arti *reagiscono con sufficiente prontezza* ritirandosi. Pungendo profondamente i singoli arti l'animale emette subito un grido intenso, *porta la testa verso sinistra in atto di mordere, ma non a destra*.

30 Maggio — Cammina veloce, sempre diritto. Un dito introdotto fra le arcate dentarie non trova più *nessuna sensibile differenza* di resistenza dei muscoli delle due metà della faccia e specialmente dell'orbicolare delle labbra. Mettendo l'animale diritto sulle zampe posteriori in modo che colle anteriori appoggi su una sedia, o sul ginocchio

dell'esperimentatore, esso porta innanzi la zampa sinistra e l'appoggia, mentre l'altra scivola facilmente e cade come pel proprio peso. Così pure presentandogli la mano, mentre gli si tiene fermo l'arto anteriore sinistro, è incapace affatto di portarvisi colla destra; tenendo invece ferma questa, vi stende subito la zampa sinistra. Stando l'animale in posizione eretta orizzontalmente sopra un tavolo, si osserva che sollevando gli arti di destra vi ricadono bruscamente e facendo rumore, quelli di sinistra vi ritornano lentamente senza battere contro il tavolo. Nessuna reazione agli stimoli tattili. Non si riscontra nessuna differenza sensibile nel modo di reagire degli arti e della guancia di destra in confronto di quella di sinistra, agli stimoli termici e dolorifici. Congiuntive sensibili.

4 Giugno — Persistono in grado leggiero i fenomeni paretici dei soli arti di destra specialmente dell'anteriore.

Seconda operazione — Si pratica a sinistra una seconda trapanazione internamente e superiormente alla prima in modo da mettere allo scoperto *tutto il giro sigmoide*. Si ha emorragia piuttosto copiosa, che non cessa che dopo il tamponamento con un pezzetto di spugna.

La dura madre aderisce all'aracnoide, mostrasi opaca ed inspessita. Dissezionata, trovasi giallastro l'aspetto del cervello coperto dall'aracnoide. Coll'elettrizzazione anche con correnti fortissime manca qualsiasi reazione. Si distrugge profondamente tutta la porzione scoperta corrispondente alle aree *C* e *H* di Munk (Ved. la fig[a]. 33).

Completamente sveglio della narcosi cloroformica, l'animale cammina mostrando *aumentati* i fenomeni paralitici di destra. Posto sul tavolo non ritira gli arti di destra fatti penzolare dal bordo del tavolo, il che non avviene negli arti di sinistra. Alle punture sembra *reagisca meno* cogli arti di destra.

Dopo un paio d'ore i fenomeni di lesa motilità sembrano anche minori; l'arto posteriore destro reagisce meno di tutti gli altri arti agli stimoli dolorifici.

5 Giugno — L'animale è un poco depresso, cammina lentamente e *gira sempre verso sinistra*; non si riesce a farlo voltare a destra; non inginocchia mai la zampa anteriore destra. Riesce quasi impossibile di rovesciarlo sul lato sinistro, è poco difficile di rovesciarlo sul destro. Facendo sporgere gli arti anteriori dal bordo del tavolo, ritrae *sempre e prontamente* il sinistro, *qualche volta ma lentamente* il destro. L'arto posteriore destro messo fuori del tavolo non viene af-

fatto ritirato. Le impressioni *tattili* (col pennello) producono *una reazione pronta nel solo arto posteriore sinistro.* Punture leggiere fanno prontamente e di sovente ritirare gli arti di sinistra, e lamentare l'animale; a destra danno luogo a movimenti degli arti senza che però l'animale si lamenti. Una tale differenza si riscontra specialmente nella pianta dei piedi. Una chiave calda applicata negli arti di sinistra produce reazione abbastanza viva, massime in quello posteriore, e tarda invece negli arti di destra. Nulla di notevole nelle due metà della faccia.

8 Giugno — L'animale è vivace, corre con discreta velocità, *gira sempre verso sinistra* ove volge la testa. I disturbi di motilità negli arti di destra sono diminuiti. Infatti non si riesce più a fare sporgere dal bordo di un tavolo, sul quale sta l'animale, tutto l'arto anteriore e posteriore destro, ma solo il segmento più inferiore. Così pure dando agli arti di destra posizioni incomode, non vi rimangono che per brevissimo tempo. Però imprimendo all'animale movimenti rapidi lo si vede facilmente scivolare cogli arti di destra. Agli stimoli tattili reagisce coi soli arti di sinistra. Punto a sinistra negli arti e nel tronco l'animale reagisce vivamente ritirando la parte e *lamentandosi forte*, mentre a destra ritira gli arti *ma non immediatamente* alla puntura, ed anche poco *vivacemente*, ed emette un *debole lamento*. Lo stesso si nota applicando lo stimolo termico ed elettrico. Funzione visiva normale. Congiuntive egualmente sensibili.

11 Giugno — Continua l'animale a girarsi sul lato sinistro. Si regge bene in piedi, corre. L'esame delle diverse specie di sensibilità dà gli stessi risultati notati nel diario precedente.

19 Giugno — Da due giorni l'animale era molto abbattuto, stava per lo più sdraiato sul suolo, mangiava poco, camminava lentamente, volgeva sempre a sinistra, spesso inginocchiava la zampa anteriore destra e sinistra sul suolo.

Questa mattina lo abbiamo trovato morto. Alla necroscopia si riscontrano i seguenti reperti:—Piccola porzione di sostanza cerebrale rammollita e mista a pus fa ernia dalla breccia ossea. Estratto il cervello, si vede che l'aracnoide è opacata, che poche gocce di pus si trovano a sinistra fra l'aracnoide e la dura madre, che una membrana cicatrizia si è sostituita alla porzione inferiore del giro sigmoide e a quella delle circonvoluzioni sottostanti estirpate. La porzione più superiore ed interna del giro sigmoide è rammollita. La sostanza cerebrale è anemica ed un poco diminuita di consistenza. Gangli della base intatti.

Dietro la prima operazione percui viene distrutta l'area eccitabile dell'arto anteriore destro (*D* di Munk) e gran parte dell' area della faccia (*E* di Munk), si ottengono fenomeni emiplegici di moto e di senso muscolare e cutaneo, ma prevalenti per intensità all' arto anteriore e alla faccia. Detti fenomeni a grado a grado si attenuano e in parte si dileguano, tantochè dopo 22 giorni dall'operazione non persistono in forma reperibile che nei due arti destri, specialmente nell'anteriore.

Dopo la seconda operazione per la quale furono estirpate gran parte delle aree eccitabili dell' arto posteriore e della nuca (*G* e *H* di Munk), tornarono più forti i fenomeni paralitici di senso e di moto degli arti destri, specialmente del posteriore e si presentarono spiccati quelli della nuca e del tronco del lato destro (maneggio a sinistra), mentre non ricomparvero in maniera sensibile i fenomeni paralitici nella metà destra della faccia. Nei 10 giorni che l' animale sopravvisse alla seconda operazione, gli effetti non subirono alcuna sensibile compensazione.

Cagna E. — 22 Maggio — Cagna robusta, di razza bracca, bene sviluppata. Viene scoperta a sinistra la *porzione più esterna del giro sigmoide*, la *contigua porzione della 2ª e della 3ª circonvoluzione* che fanno parte del centro *E* di Munk. Si decortica soltanto la por-

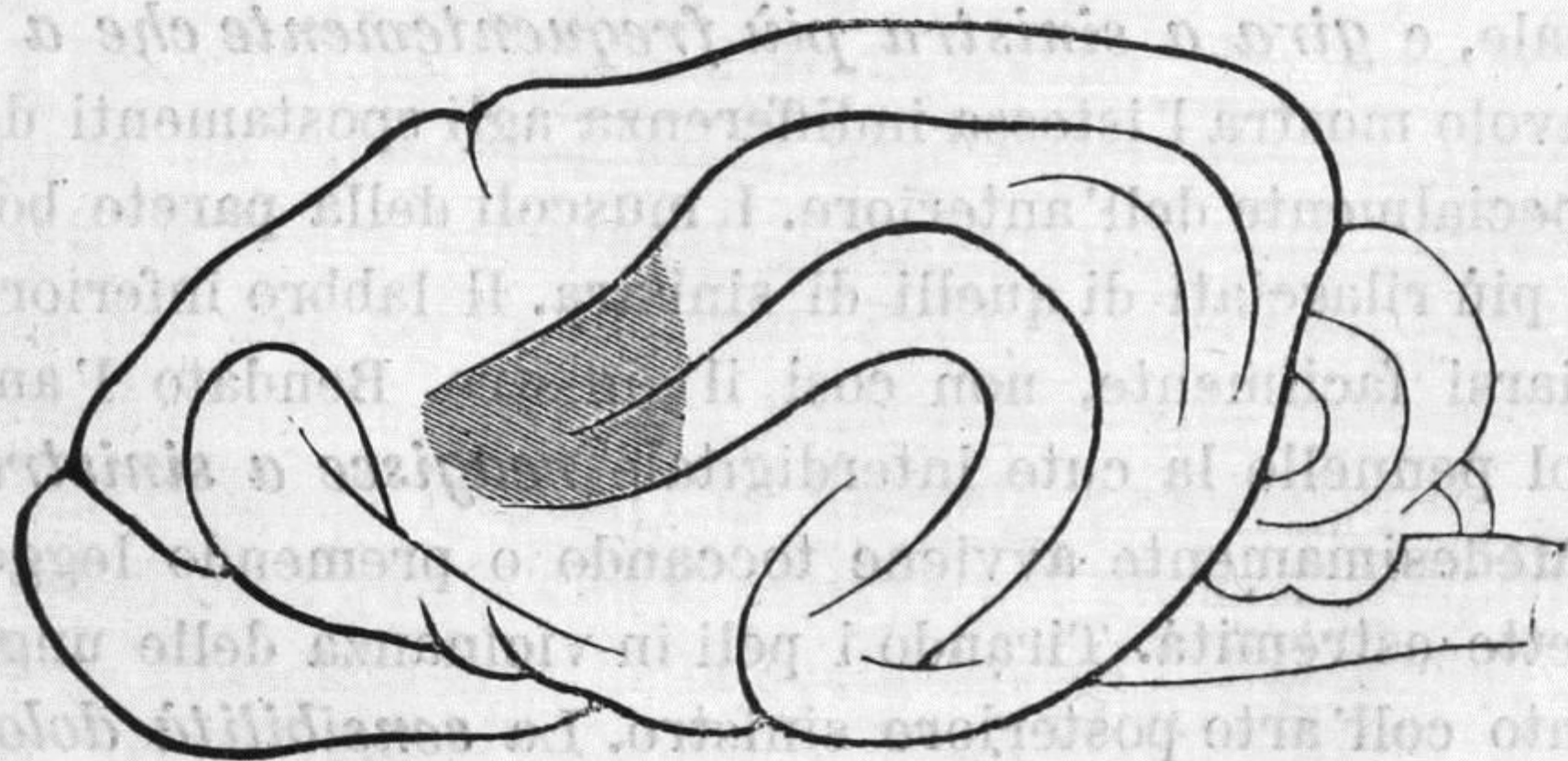



Fig. 34.

zione scoperta della 2ª e della 3ª circonvoluzione. L'animale qualche tempo dopo operato non offre alcun disordine di motilità degli arti.

23 Maggio — Cammina in direzione rettilinea, strisciando sovente sul suolo le unghie dell'arto anteriore destro, che è leggermente flesso nella sua porzione inferiore, e volgendo di preferenza a *sinistra*. Quando posa inginocchia completamente la zampa anteriore destra. Nel camminare non devia da nessun lato. Poggiandolo sopra un tavolo in modo che l'arto anteriore destro sporga da esso, non fa niun sforzo per ritirarlo. Lo stesso fatto, ma in modo meno intenso e spiccato si osserva per l'arto posteriore destro. Introducendo le dita tra le arcate dentarie si prova maggior resistenza dal lato sinistro che dal destro, il quale è ancora *leggermente più rilasciato*. L'ammiccamento palpebrale è più pronto ed energico *a sinistra* che a destra. Scorrendo con un pennellino o con un corpo smusso sugli arti di sinistra, li ritira prontamente, mentre resta immobile facendo altrettanto per gli arti di destra. Solleticando la narice od i peli della metà sinistra del muso con un pennello, ritira prontamente la testa a destra; facendolo a sinistra la testa non viene che poco o punto deviata al lato opposto. Punto con uno spillo sulla cute degli spazi interdigitali degli arti anteriori ritira *prontamente* il sinistro *ed emette un grido*, ritira il destro *senza lamentarsi affatto*. Questa differenza, che pure esiste per gli arti posteriori, riesce assai meno evidente. Se lo si punge nelle narici, nell'orecchio e nella metà sinistra della faccia reagisce prontamente e cerca di mordere. Le omonime parti di destra rispondono alle punture con poca reazione. Gli stessi risultati riguardo al modo diverso di reagire dei due lati del corpo si hanno adoperando un corpo caldo. Congiuntive e cornee egualmente sensibili.

27 Maggio — L'animale è vivace; quando cammina muove gli arti in modo normale, e *gira a sinistra più frequentemente che a destra*. Posto sul tavolo mostra l'istessa indifferenza agli spostamenti degli arti di destra specialmente dell'anteriore. I muscoli della parete boccale di destra sono più rilasciati di quelli di sinistra. Il labbro inferiore destro può rovesciarsi facilmente, non così il sinistro. Bendato l'animale e toccando col pennello la cute interdigitale *reagisce a sinistra e non a destra*. Medesimamente avviene toccando o premendo leggermente colle dita dette estremità. Tirando i peli in vicinanza delle unghie reagisce soltanto coll'arto posteriore sinistro. La *sensibilità dolorifica è squisita* in tutti quattro gli arti, ma il *lamento con cui reagisce* è più *forte* quando si punge a sinistra. Nella metà destra della faccia è meno sensibile che nella metà sinistra. Notevole è il fatto che quando

emette gemiti contrae *assai più i muscoli della metà sinistra della faccia.* Chiudendo l'occhio destro col cerotto, l'animale cammina tranquillo come al solito; invece chiuso col cerotto l'occhio sinistro l'animale cammina con cautela tenendo la testa bassa e cercando continuamente colla zampa sinistra di togliersi il cerotto. Le impressioni luminose producono d'ambo i lati l'ammiccamento. Le congiuntive e le cornee reagiscono egualmente d'ambo i lati agli stimoli tattili e dolorifici.

30 Maggio — Cammina svelto e diritto, non inginocchia mai la zampa anteriore destra. Mettendolo sopra un tavolo si continuano pure ad osservare i già descritti fenomeni paretici degli arti a destra. Di più si nota che stando fermo in stazione eretta se solleviamo alternativamente gli arti di destra e li lasciamo poi a sè, ricadono bruscamente sul tavolo e danno un colpo forte e secco; invece sollevando gli arti di sinistra, questi vi ricadono senza far colpo. La metà destra del viso è leggermente rilasciata. Si benda l'animale; gli stimoli tattili non producono nessuna reazione. I dolorifici vengono molto sentiti, ma senza differenza sensibile tra gli arti di sinistra e quelli di destra. La metà sinistra del viso è molto più sensibile della destra; in essa la reazione è più viva e più energica. L'esame della funzione visiva diede i soliti risultati. Congiuntive sensibili.

3 Giugno — I fenomeni paretici sia degli arti di destra che della metà corrispondente della faccia continuano. Reazione ai piccoli tocchi nella cute interdigitale di sinistra e anco di destra. Agli stimoli dolorifici leggieri, la reazione sembra meno vivace a destra. Le punture forti provocano una eguale reazione.

9 Giugno — Corre diritto senza deviare da un lato piuttosto che dall'altro. I fenomeni paretici non si osservano che quando l'animale è messo sopra un tavolo per esser bene osservato. Si riscontra allora che gli arti di destra allontanati dalla loro posizione vi ritornano quasi subito, ma *con una certa lentezza.* Fatti sporgere dal bordo del tavolo, non vi restano come nei giorni immediatamente successivi all'esperimento, ma vengono ritirati con discreta prontezza, la quale però è sempre inferiore a quella che si osserva per gli arti di sinistra. Persiste un leggiero rilasciamento della metà destra della faccia. Agli stimoli tattili gli arti di destra restano indifferenti, quelli di sinistra fanno qualche piccolo movimento ed in ispecie l'anteriore. La reazione con cui l'animale ritira gli arti in seguito agli stimoli dolorifici, termici

ed elettrici, è quasi eguale nei due lati; se non che il lamento che emette *è più pronto e più vivo* quando i suddetti stimoli sono applicati a sinistra di quello che a destra. Funzione visiva normale.

L'estirpazione della sola area eccitabile della faccia destra (*E* di Munk) produsse fenomeni emiplegici, estesi cioè a tutto il lato destro, tanto di moto che di senso muscolare e cutaneo. Furono però più spiccati nella faccia, più nell'arto anteriore che nel posteriore, più nell' arto posteriore che nel tronco. Essi inoltre andarono gradatamente attenuandosi, ma anche dopo 18 giorni dall' operazione si riscontrò una paresi dei muscoli della faccia e degli arti destri con lesione del senso tattile non che dolorifico.

Cane F. — 5 Maggio — Ad un cane giovane di media taglia, di carattere pauroso, si esamina la sensibilità prima di passare all'atto operativo. Pungendolo con uno spillo in qualunque parte del corpo reagisce prontamente; con una corrente elettrica indotta data da una pila Grenier e da un induttorio a slitta, si ottiene una reazione abbastanza viva, eguale negli arti di ambo i lati con una divaricazione de' rocchetti di 130, e nei fianchi con una divaricazione di 125.

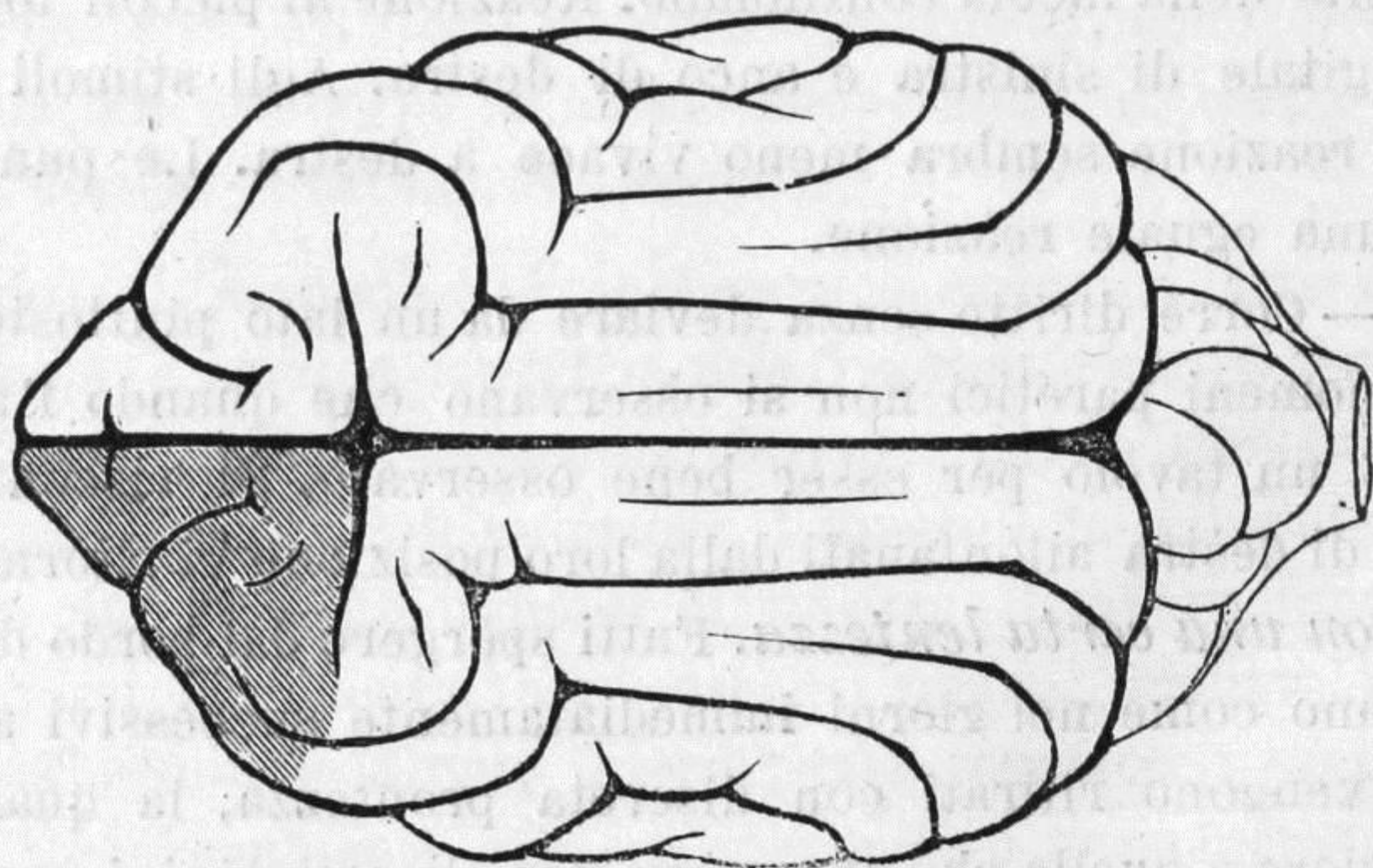



Fig. 35.

Per mezzo di due trapanazioni del cranio, per le quali si ha una discreta emorragia dalla diploe, si pone allo scoperto il *lobo frontale sinistro dalla punta fino alla metà anteriore della circonvoluzione*

sigmoide. Si estirpa tutta la porzione scoperta situata avanti al solco crociato.

Dopo tre ore circa si vede che l'animale cammina lentamente, fa *dei giri di maneggio verso sinistra,* dove tiene incurvati ad un tempo testa e colonna vertebrale. Per provocare nell'animale *una reazione pronta con lamenti* è necessario adoperare una corrente elettrica più forte per gli arti di destra che per quelli di sinistra, e per l'arto anteriore più che per l'arto posteriore di destra. Pungendo con uno spillo la superficie plantare degli arti di sinistra l'animale li ritira prontamente e si lamenta forte. Le punture fatte negli arti di destra non provocano che una debole reazione, e solo quando sono profonde il cane si lamenta ancora.

6 Maggio — È lento nel camminare, tiene la testa e la colonna vertebrale *rivolta verso sinistra,* gira da questo lato, evita tutti gli ostacoli, inginocchia spesso la zampa anteriore destra. Premendo le falangi dei diversi arti in grado pressochè uguale, l'animale è pronto nel ritirare gli arti di sinistra e grida, stenta invece a ritirare quelli di destra e nello stesso tempo si lamenta anche meno. La stessa differenza si nota pizzicando alternativamente le due orecchie. Riesce poi assai spiccata pungendo le due metà del corpo in punti omonimi (faccia, orecchie, tronco, arti), poichè a sinistra si scuote e si lamenta alle più leggere punture, a destra non reagisce che alle punture piuttosto forti e sempre con poca energia. Adoperando una corrente elettrica indotta si vede che per ottenere che l'arto su cui si applica *sia ritirato semplicemente,* bisogna dare ai due rocchetti una divaricazione di 110 mm. per l'arto anteriore sinistro, di 80 mm. pel destro, di 100 mm. pel posteriore sinistro, di 80 mm. pel destro. Per provocare *una reazione viva con lamento* bisogna divaricare i due rocchetti di 90 mm. per gli arti di sinistra, di 70 mm. per gli arti di destra, di 70 mm. per la regione toracica sinistra, di 50 mm. per la destra.

7 Maggio — Ha tendenza a girar verso sinistra, e cammina a passi lenti; presenta una resistenza assai maggiore a lasciarsi rovesciare sul lato sinistro, che sul lato destro del corpo. L'*esame della sensibilità* dà risultati analoghi a quelli di ieri.

9 Maggio — È pauroso, poggia sul suolo col lato destro del corpo, tenendo estesi gli arti di destra, e flessi quelli di sinistra; gli uni spostati dalla loro posizione comoda vi rimangono, gli altri vi ritornano prontamente. Così facendo sporgere contemporaneamente dal bordo d'un

tavolo dapprima gli arti anteriori e quindi i posteriori, solo quelli di sinistra sono ritirati. Toccando leggermente con un pennellino la cute degli arti, l'animale non ritira che i soli arti di sinistra. Una leggerissima puntura che applicata in essi, fa che l'animale li *ritiri subito* e si *lamenti forte*, determina una debole reazione in quelli di destra, i quali *sono allontanati con lentezza senza che il cane gridi.* La stessa differenza nel modo di reagire si osserva per i due lati del torace e per le due metà del viso, anche quandc si adoperi come stimolo un corpo caldo, o la corrente elettrica.

12 Maggio — Ponendo l'animale sopra un tavolo si osserva che gli arti di destra, non sono ritirati, se vengono messi in una posizione incongrua. Nel camminare tiene il corpo in direzione quasi rettilinea, *inarca il dorso* e si volge di preferenza verso sinistra; questo fatto si nota più specialmente quando l'animale fugge per paura. Gli stimoli tattili provocano reazione solo negli arti di sinistra; quelli dolorifici, meccanici ed elettrici la determinano *in tutti gli arti, a sinistra però meglio che a destra.* Non esiste alcuna differenza nel modo di reagire ai suddetti stimoli fra le due metà del volto, della testa e del tronco.

19 Maggio. — Il cane è pauroso, cammina inarcando il dorso (dorso di gatto) colla testa bassa, e *volgendosi per lo più verso sinistra*, inginocchia talora l' arto anteriore destro. Da qualunque lato lo si metta lasciandolo in riposo, si vede che gli arti di destra son tenuti estesi, quelli di sinistra flessi. La commessura labiale destra è alquanto rilasciata, ed offre una resistenza ancor minore dell'opposta al dito che si avanzi fra le arcate dentarie e le guance. L'apertura palpebrale destra è leggermente più ampia della sinistra. Il labbro superiore destro si rovescia più facilmente del sinistro. Alle sensazioni tattili non risponde che a sinistra; alle punture, alla corrente elettrica l' animale risponde più vivamente a sinistra se sono di grado leggero, e non presenta nessuna differenza nel modo di reagire quando sono di un grado piuttosto forte. — Funzione visiva perfetta in ambedue gli occhi. Congiuntive sensibili.

29 Maggio. — È svelto nel camminare, nel fare le scale, corre diritto, *si volge indifferentemente a destra ed a sinistra.* Messo sul tavolo in stazione eretta e sollevando alternativamente i quattro arti e lasciandoli poi a sè, si vede che quelli di sinistra vi ritornano gradatamente, quelli di destra, e più specialmente l'anteriore, in modo brusco e pronto, quasi cadessero pel proprio peso. Facendo sporgere

dal tavolo i due arti anteriori, il sinistro è subito ritirato, il destro non vi rimane costantemente come negli scorsi giorni, ma qualche volta viene ricondotto sul tavolo. Lo stesso si nota per gli arti posteriori. La metà destra della faccia è tuttora leggermente rilasciata. Nessuna reazione alle impressioni tattili a destra, leggera a sinistra. Le punture applicate in qualunque parte del corpo (faccia, tronco, arti) provocano una reazione pronta e viva.

9 Giugno. — I fenomeni paretici continuano, ma così poco accentuati che non si avvertono affatto quando l'animale cammina. Per riconoscerli è d'uopo porre il cane sopra un tavolo ed allora si osserva, che se si trova *ad occhi scoperti*, riconduce gli arti di destra in quella posizione comoda, da cui vengono ad arte allontanati, ma *alquanto più lentamente* che per gli arti di sinistra. Invece se gli *si bendano gli occhi*, spesso si riesce a fargli sporgere dal bordo del tavolo per qualche secondo gli arti di destra in totalità od in parte senza che li ritiri. Nulla di notevole si avverte fra le due metà del viso. Reazioni *pressochè eguali* agli stimoli tattili, dolorifici, termici ed elettrici.

Da questo esperimento risulta evidente il fatto che l'estirpazione della corteccia cerebrale dalla punta del lobo frontale fino al solco crociato, è capace di produrre nei primi giorni consecutivi all'operazione fenomeni emiplegici diffusi tanto di moto che di senso. Se però si considera la differente intensità dei fenomeni nelle diverse parti, si riconosce fin dai primi giorni che la paresi di moto mostrasi più spiccata nei muscoli del tronco e della nuca e in quelli dell'arto anteriore; mentre invece la paralisi di senso muscolare tattile e dolorifico sembra egualmente diffusa a tutta la metà destra del corpo. Inoltre i fenomeni emiplegici vanno a grado a grado dileguandosi di mano in mano che cessano gli effetti del traumatismo operatorio, finchè dopo circa un mese non ne restano che tracce, le quali sfuggono ai comuni mezzi di esplorazione.

Cane G. — 28 Maggio. — Grosso cane vecchio. In corrispondenza della regione frontale sinistra e molto in avanti si pratica con trapano un'apertura. Si trova un forte inspessimento dell'osso, il quale misura circa un centimetro. Nell'approfondare la corona di trapano si lede piuttosto fortemente la corteccia del lobo frontale. Si asporta quindi

tutta la punta di detto lobo fino alla porzione precrociata del giro sigmoide, e si riuniscono i lembi della ferita.

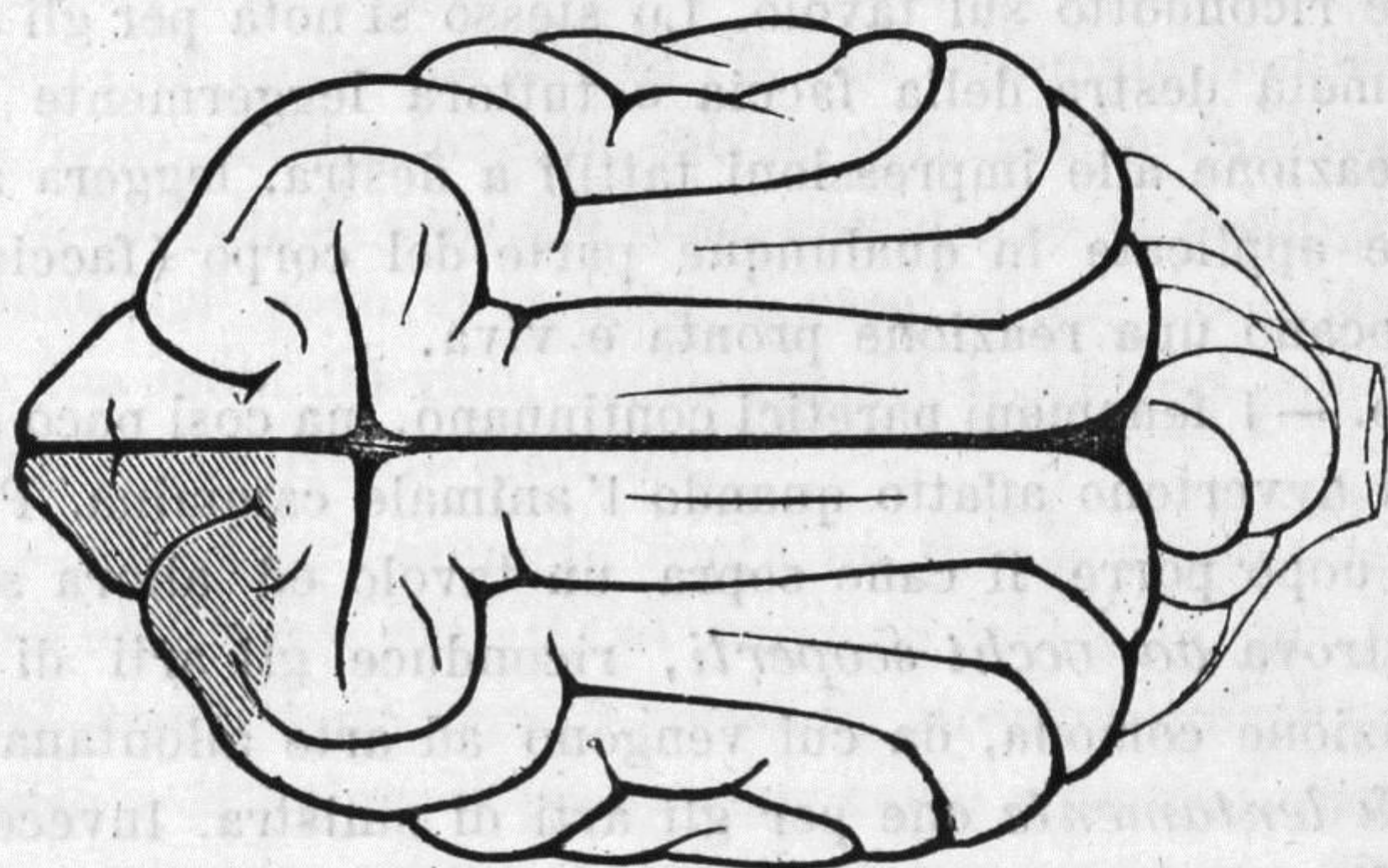



Fig. 36.

Esaminato poco tempo dopo l'operazione l'animale, si vede che nel camminare *si regge bene in piedi, e non devia da nessun lato.*

29 Maggio. — L'animale è depresso; giace sul suolo sdraiato sul lato destro, colla colonna vertebrale e colla testa verso sinistra; riesce facile di portargli ad arte la testa ed il tronco verso destra. Quando cammina gira *di preferenza a sinistra*, dal qual lato volge la testa. Tenendo l'animale in stazione eretta si prova maggiore difficoltà a curvare ad arte la colonna vertebrale e la testa verso destra che verso sinistra. L'arto anteriore destro, a differenza degli altri tre, fatto sporgere dal bordo d'un tavolo, non viene ritirato. Pungendo la metà sinistra del volto, la testa viene portata verso destra e nello stesso tempo i muscoli di quel lato si contraggono; pungendo la metà destra invece la reazione si limita ad una contrazione dell'orbicolare delle palpebre di questo lato, e raramente alla deviazione della testa verso sinistra. Alle punture di spillo l'arto anteriore destro è affatto indifferente anche se sono profonde: l'opposto viene ritirato con discreta prontezza. Nessuna differenza sensibile negli arti posteriori. È da notare però che la reazione in generale è debolissima da per tutto, poichè anche pungendolo profondamente l'animale non emette il più piccolo lamento. Una chiave calda applicata in qualunque parte del corpo dell'animale non provoca quasi nessuna reazione. Lo stesso dicasi delle impressioni tattili. Congiuntive e cornee egualmente sensibili.

L'animale muore nella notte ed alla necroscopia trovammo asportata la parte sopraindicata, non che una iniezione dei vasi di tutto l'encefalo.

In questo animale l'estirpazione fu limitata alla sola punta del lobo frontale, risparmiando la circonvoluzione precrociata che nel cane precedente fu compresa nella parte distrutta.

I fenomeni osservati il giorno dopo l'operazione si riassumono in una paresi dei muscoli destri del tronco (tendenza alla deviazione e maneggio a sinistra) e paralisi del senso muscolare, tattile e dolorifico diffuso alla faccia e all'arto anteriore destro.

La breve sopravvivenza dell'animale non ci permise di fare più minute indagini e di seguire il decorso degli effetti dell'operazione.

Cane H. — 19 Maggio — Grosso cane da guardia, del peso di 25 chilogr., giovane — Viene narcotizzato con clisteri di laudano, e con cloroformio. Con una grossa corona di trapano si pratica un'apertura a sinistra del cranio, che poi si allarga un poco mediante tanaglia osteotoma e si mette così allo scoperto quasi tutto il giro sigmoide, la porzione limitrofa *della 2ª circonvoluzione*, ed una parte anche della 3ª.

Si estirpa tutta la zona messa allo scoperto.

Poco tempo dopo tale operazione, esaminando l'animale si vede che cammina a passi lenti, cade spesso sugli arti di *destra* e fa *larghi giri di maneggio verso sinistra.* Quando cade resta sul suolo qualche tempo tenendo gli arti di destra in incomoda posizione.

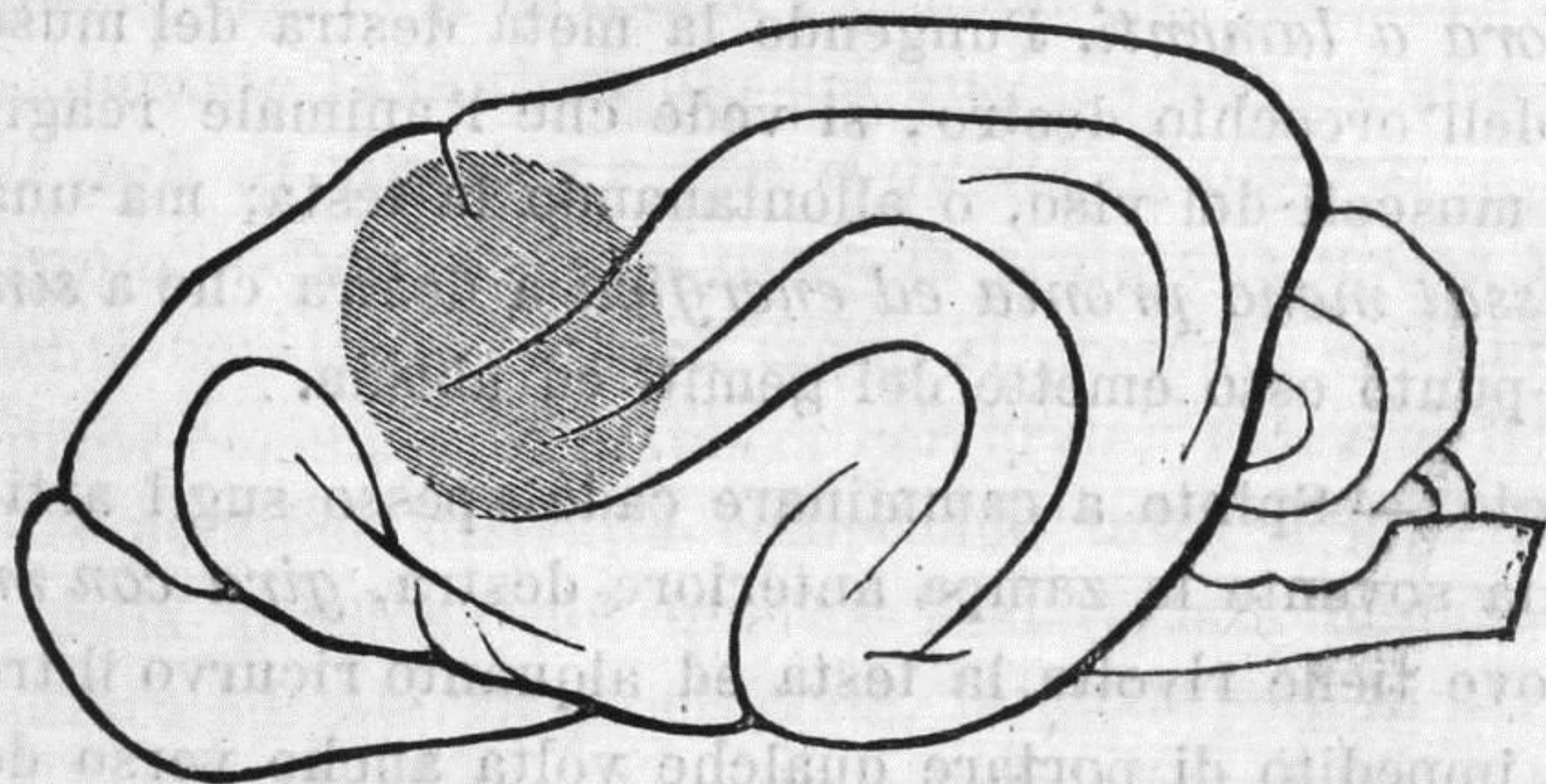



Fig. 37.

20 Maggio. — L'animale giace sdraiato sul lato destro, tenendo il collo ricurvo verso sinistra. Eccitato a camminare si leva e cammina

per la camera inginocchiando la zampa anteriore destra quasi ad ogni passo, movendo rozzamente la zampa posteriore destra, cadendo spesso su questo lato, girando sempre sul lato sinistro, spesso battendo con forza *il muso dalla parte destra* ad ogni ostacolo che incontra. La metà destra del muso è più rilasciata della sinistra il che si riconosce specialmente introducendo le dita fra le arcate dentarie. Gesticolando dinanzi agli occhi non ammicca mai le palpebre a destra, il che si nota a sinistra ove reagisce talora anche con leggeri movimenti della testa. L' apertura palpebrale destra è alquanto più larga della sinistra. Chiudendo con un cerotto l'occhio sinistro, e poi urtando l'animale per farlo muovere e camminare, esso comincia a far dei tentativi colla zampa sinistra per togliersi il cerotto, procede con passi lenti, e ad ogni ostacolo che incontra batte fortemente col muso. Tolto il cerotto non occorrono forti stimoli perchè cammini, ma urta sempre però colla parte destra del muso, nè una tale condizione si modifica colla chiusura dell' occhio destro.

Toccando con un pezzetto di carta la superficie delle cornee e delle congiuntive, si hanno reazioni delle palpebre e del bulbo pressochè uguali in ambo i lati. Premendo le quattro estremità, si desta la stessa reazione esercitando *una pressione assai minore* a sinistra che a destra. Scorrendo con un pennello qua e là sulle estremità, l' animale non reagisce, mentre pungendole abbastanza fortemente si provocano movimenti e lamenti, i quali sono *più intensi e vivi* quando si pungono le zampe di *sinistra*. Invece la puntura leggerissima non desta negli arti di destra *nessuna reazione* o qualche *leggero movimento*, mentre negli arti di sinistra provoca *movimenti pronti ed accompagnati talora a lamenti*. Pungendo la metà destra del muso, ed il padiglione dell' orecchio destro, si vede che l' animale reagisce o contraendo i muscoli del viso, o allontanando la testa; ma una tale reazione è *assai meno pronta ed energica* a destra che a *sinistra*, ove appena è punto esso emette dei gemiti ed abbaia.

22 Maggio. — Spinto a camminare cade spesso sugli arti di destra, inginocchia sovente la zampa anteriore destra, *gira con maneggio a sinistra* ove tiene rivolta la testa ed alquanto ricurvo il tronco. Però non gli è impedito di portare qualche volta anche verso destra la testa ed il tronco. Urta contro gli oggetti colla metà destra del muso, nè reagisce coll' occhio destro quando dinanzi a questo si facciano colla mano atti di minaccia. Punto leggermente alle due estremità di

destra, ed alla metà destra della faccia *si muove e si lamenta in grado minore* che quando venga punto nelle regioni omonime di sinistra. Quando è punto fortemente a destra, urla e si mette a girare verso sinistra.

24 Maggio. — L'animale è molto pauroso, abbaia facilmente quando uno gli si avvicina, giace sul suolo poggiandosi col lato destro del corpo, e tenendo la testa leggermente rivolta a sinistra. Si regge bene in piedi, gira verso sinistra, inginocchia raramente la zampa anteriore destra, e talvolta striscia le unghie di quest'arto sul pavimento. Rimanendo fermo ed in posizione eretta, si osserva che spesso l'arto anteriore destro è tenuto o molto diritto, o molto esteso in avanti, e viene ritirato lentamente da questa posizione. Passandogli un oggetto in atto di minaccia dinanzi all'occhio destro, l'animale resta indifferente, abbaia invece fortemente se lo si faccia nell'occhio sinistro. Quando cammina batte la metà destra del muso contro gli oggetti, ma non così frequentemente come nei giorni scorsi. — Toccato o punto negli arti li ritira, ma a sinistra in modo più pronto che a destra.

27 Maggio. — Sempre pauroso, emette forti grida anche senza essere disturbato. *Camminando gira sempre a sinistra.* Non inginocchia più l'arto anteriore destro, nè cade da questo lato. La metà destra del muso è leggermente più rilasciata della sinistra. Chiudendo alternativamente con cerotto l'occhio destro ed il sinistro, l'animale camminando evita abbastanza bene gli ostacoli, ma è più cauto e più lento nel procedere quando sia chiuso l'occhio sinistro.

L'arto anteriore destro reagisce meno degli altri arti quando sia premuto con un corpo smusso o punto con uno spillo.

Fatto questo esame si avvelena l'animale con iniezione ipodermica di curaro, durante l'assorbimento del quale, *reagisce alle forti punture degli arti di sinistra e non a quelle di destra.*

Necroscopia. — Dalla breccia ossea fa ernia una massa rosso-bruna discretamente consistente che al taglio si presenta costituita da coaguli sanguigni commisti a sostanza cerebrale. Estratto il cervello si vede che la porzione distrutta comprende tutto il giro sigmoide ad eccezione della porzione più interna postcrociata nonchè della porzione anteriore ed esterna precrociata, la quale però in parte protende attraverso la breccia ossea. La porzione frontale della 2ª e della 3ª è compresa nella parte distrutta o protrusa.

In questo esperimento l'estirpazione corticale sinistra com-

prese la massima parte della così detta *zona motrice*, e si ottennero fenomeni paretici di moto e di senso, estesi ai due arti, alla faccia, non che ai muscoli della metà destra del tronco e del collo come è dimostrato dal movimento di maneggio verso sinistra che persistè per tutto il tempo in cui fu tenuto in vita l'animale. (Dell'ampliopia dell'occhio destro si tenne conto quanto parlammo dei centri visivi).

Intanto tra i fenomeni descritti, giova rivelare due fatti degni di speciale menzione: 1° In tutto il tempo in cui visse l'animale i fenomeni di deficienza sensorio-motrice furono più spiccati che altrove nell'arto anteriore, il che dimostra che il centro di detto arto fu estirpato più completamente degli altri centri. Si comprende subito la ragione di cotesto fatto se si considera l'area su cui si è estesa l'estirpazione. Si ha infatti che il segmento di corteccia che all'eccitamento elettrico reagisce con movimenti dell'arto anteriore del lato opposto, corrisponde precisamente alla parte più centrale dell'area estirpata. È dunque naturalissimo che il centro dell'arto anteriore fosse distrutto più completamente degli altri centri circonvicini.

2° Anche più importante è l'effetto dell'avvelenamento col curaro. Prima dell'iniezione del veleno, l'animale mostrava una minore sensibilitá tattile e dolorifica negli arti di destra specialmente nell'anteriore. Durante l'assorbimento del curaro, si produceva a grado a grado una completa indifferenza anche ai più forti stimoli dolorifici in ambedue gli arti destri, mentre con gli stessi stimoli, gli arti di sinistra tuttora reagivano distintamente. Come interpretare questo fatto?—Siccome l'azione iniziale del curaro è di attaccare le terminazioni nervose di moto, bisogna dire che quelle degli arti di destra che furono prime a paralizzarsi, si trovassero in condizioni abnormi in seguito alla mutilazione cerebrale sinistra. Noi consideriamo quest'esperimento come una novella prova che

i centri della zona eccitabile contengono elementi di senso commisti ad elementi di moto.

Cane J. — 2 Agosto. — Cane bracco, bastardo, molto vivace di circa 3 mesi d'età, del peso di Kil. 3.300.

Prima operazione — Cloroformizzato viene sottoposto alla trapanazione del cranio colla quale si mette allo scoperto a sinistra il giro sigmoide e la porzione sottostante della 2ª circonvoluzione.

Estirpata la corteccia della parte scoperta, vi si approfondano gli elettrodi di un induttorio rappresentati da due fili di platino isolati in tutta la loro lunghezza ad eccezione delle punte per mezzo di cera lacca, e distanti fra loro circa 1|2 cent. In tal guisa si cadde sul corpo striato sinistro, l'eccitamento del quale diede origine a *spiccatissimi movimenti complessivi degli arti di destra*, e tanto più intensi a misura che dall'interno si procedeva cogli elettrodi verso l'esterno, e che l'animale veniva lasciato in riposo.

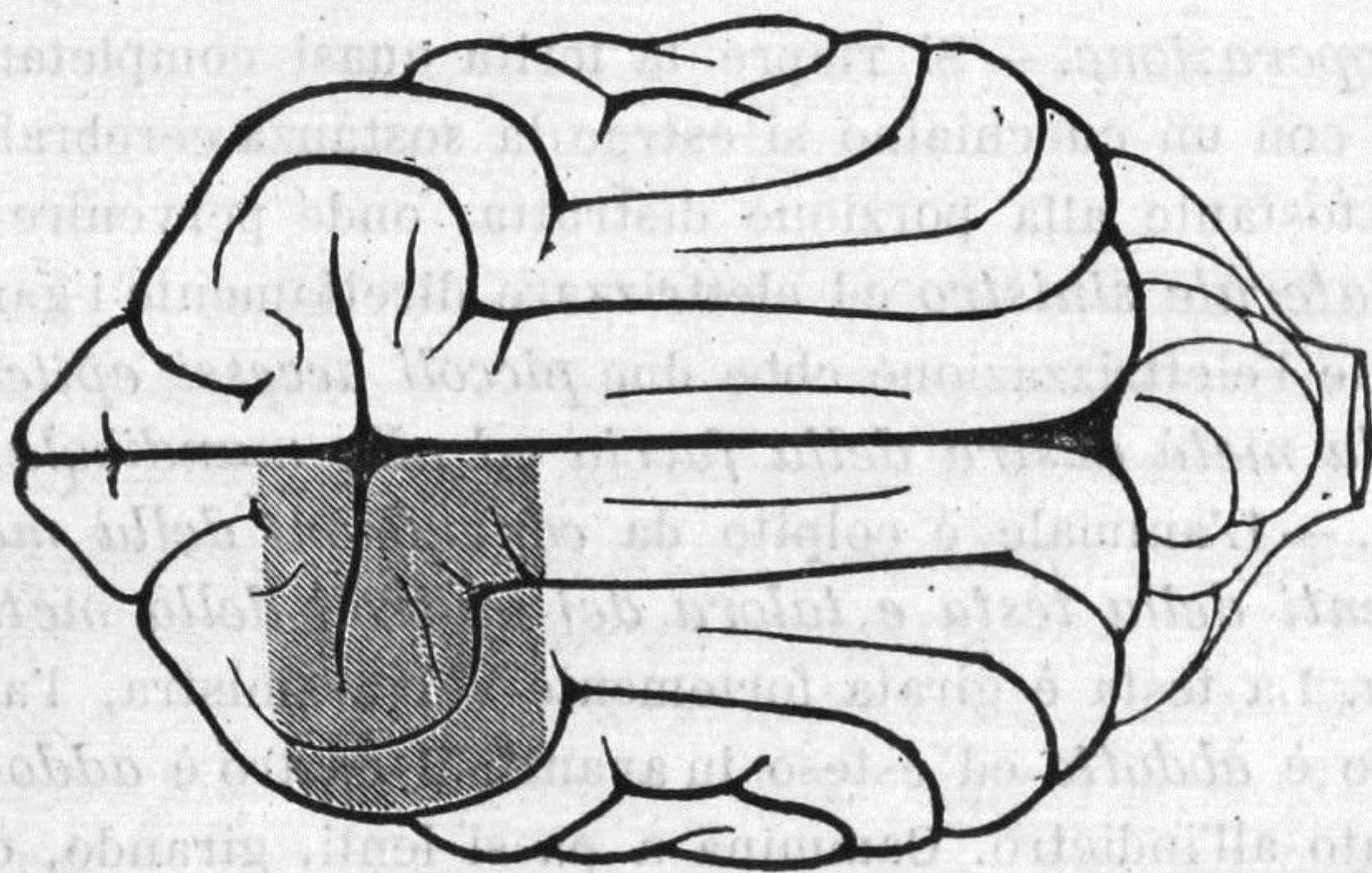



Fig. 38.

Si passa quindi alla riunione dei lembi della ferita.

Dopo circa due ore si vede che l'animale giace sul lato destro del corpo, e che rimuovendo gli arti dalla loro posizione, solo quelli di sinistra vengono ritirati. Cammina a stento e fatti pochi passi cade sul lato destro. Ha una tendenza a *girare verso sinistra*, dove appunto tiene girata la testa.

Pungendo la cute con uno spillo si lamenta senza reagire.

3 Agosto. — Giace sul suolo, colla testa rivolta verso sinistra e colla

colonna vertebrale incurvata con convessità a destra. A stento si riesce a metterlo in posizione eretta, ed allora fa qualche passo volgendo la testa ed il tronco *verso sinistra* e tenendo l'arto anteriore sinistro *abdotto*, il destro *addotto*; cade facilmente sul *lato destro*.

Punto con uno spillo si lamenta forte.

4 Agosto.— Quando cammina, specialmente se viene spaventato, si vede che qualche volta l'animale percuote colla metà destra del viso nelle pareti e nei mobili della stanza. Volge sempre il corpo verso sinistra, e da questo lato si gira più che a destra. Fa molti passi senza cadere, striscia qualche volta sul suolo gli arti di destra. La *sensibilità dolorifica e tattile* è leggermente diminuita negli arti di destra.

6 Agosto.—Tiene il corpo leggermente deviato verso sinistra; sdraiato posa sul suolo col lato destro, è agile nel camminare ed evita qualunque ostacolo.

Reagisce vivamente agli stimoli dolorifici. Ai tattili reagisce meno negli arti destri che nei sinistri.

16 Agosto. — Conserva sempre la direzione del corpo *verso sinistra.*

Seconda operazione. — Si riapre la ferita quasi completamente cicatrizzata e con un cucchiaino si estrae la sostanza cerebrale già degenerata sottostante alla porzione distrutta, onde pervenire così nel *ventricolo laterale sinistro* ed elettrizzare direttamente i gangli della base. Durante l'elettrizzazione ebbe due *piccoli accessi epilettici circoscritti alla metà destra della faccia ed alla mandibola.*

17 Agosto. — L'animale è colpito da *convulsioni della mandibola con movimenti della testa e talora dei muscoli della metà destra della faccia.* La testa è girata fortemente verso sinistra, l'arto anteriore sinistro è *abdotto* ed esteso in avanti, il destro è *addotto* ed esteso alquanto all'indietro. Cammina a passi lenti, girando, col corpo sempre verso sinistra, in modo da risultarne un *movimento di maneggio.* Sembra *cieco completamente dell'occhio destro,* poichè avvicinandogli un cerino acceso, l'animale non si scuote nè colla testa nè cogli arti. Invece passando con un cerino dinanzi all'occhio sinistro si fa indietro cogli arti e si piega sul suolo. Di più minacciandolo in modo da farlo correre per timore, ha colpito per due volte alla metà destra del muso contro i piedi d'una seggiola. La *sensibilità dolorifica* del lato destro è completamente abolita, quella del lato sinistro è conservata. Infatti la puntura *leggera* fatta fra le falangi delle estremità sinistre dà luogo ad una reazione prontissima, quella anche *profonda*

fatta a sinistra nei punti omonimi non determina nessuna reazione. Anche la *sensibilità elettrica* dà risultati egualmente evidenti. — L'esame dell'udito non diede risultati positivi.

18 Agosto. — Poggiando l'animale sopra un tavolo oppone una forte resistenza a lasciarsi mettere sul lato sinistro, mentre si pone spontaneamente o si lascia rovesciare facilmente sul lato destro. Cammina da sè e può percorrere dei tratti abbastanza lunghi in linea quasi diritta. Non cade mai, non inginocchia le zampe. L'esame delle diverse sensibilità dà gli stessi risultati notati ieri.

20 Agosto. — Presenta spiccatissimo il *maneggio verso sinistra*. Porta la testa e la colonna vertebrale ruotata verso sinistra. Corre diritto quando poggia sul muro col lato sinistro del corpo. Non è incapace però di volgere a destra. Esplorando la sensibilità con uno spillo o colla corrente elettrica forte, si osserva che *a destra la reazione degli arti è poco energica e pronta e non associata a lamenti.* Invece la reazione *è viva e l'animale grida forte* se le zampe di sinistra vengono punte ed eccitate con una corrente anche moderata. Chiudendo con cerotto ora il solo occhio destro, ed ora il sinistro, l'animale *cammina bene* evitando tutti gli ostacoli. Sensibilità olfattiva normale.

22 Agosto. — Nulla di nuovo dal lato della sensibilità e della motilità. È da notare però il cangiamento di carattere subito dall'animale. Si è fatto pauroso, tende a nascondersi, e quando si cerca di prenderlo fugge, abbaia, minaccia di mordere. Viene preso nuovamente in esame dopo oltre 9 mesi dalla prima operazione.

13 Maggio. — È molto ingrassato, pesa Kil. 14,500. Vive continuamente rannicchiato, si nasconde e fugge appena lo si avvicina, emette grida di paura, non si acqueta per carezze. Come nei mesi scorsi, anche oggi si nota che *porta la testa e il collo verso sinistra*, e che da questo lato fa talora *giri di maneggio*. Tirando le estremità per cambiare loro posizione, si sente una resistenza maggiore a sinistra che a destra, e si vede pure che poste in posizione incongrua sono ritirate sempre e prontamente quelle di sinistra, con discreta lentezza invece e non sempre quelle di destra. Bendato l'animale si tocca leggermente con un pennellino gli arti in diversi punti del tronco e della faccia (labbra, narici), ma il *solo arto anteriore sinistro dà segno di reagire.* La *sensibilità dolorifica* è *squisita* nell'arto anteriore, nel padiglione dell'orecchio, nella muccosa labiale del lato sinistro, è *ottusa*

nelle parti omonime di destra, e si direbbe quasi *abolita* negli arti posteriori. Una intensa congiuntivite sinistra non permette un esame della facoltà visiva.

14 Maggio. — Viene ucciso per mezzo d'iniezioni ipodermiche d'una soluzione di curaro. Durante l'assorbimento del veleno, pungendo acutamente con uno spillo le quattro estremità ed altri punti del tronco, il cane reagisce *prontamente* coll'arto anteriore sinistro, *meno vivamente* col posteriore sinistro, *non reagisce punto* cogli arti di destra.

Necroscopia. — Ossa del cranio molto spesse. In corrispondenza della breccia ossea di sinistra esiste una notevole infossatura costituita da una grossa membrana fibrosa che con difficoltà si distacca dal sottoposto tessuto cicatrizio. La dura madre è molto inspessita ed opacata nella sua metà sinistra, ed aderente a quasi tutta la superficie convessa dell'emisfero sinistro e più specialmente alla sua metà anteriore. Il cervello è relativamente piccolo in rapporto al volume dell'animale, l'emisfero sinistro è meno sviluppato del destro, ed una tale differenza riesce più evidente nella punta dei due lobi frontali. La porzione di cervello che corrisponde alla neomembrana suaccennata è rappresentata dal *giro sigmoide* e dalla *porzione sottostante della 2ª circonvoluzione esterna di sinistra.* Aperti i ventricoli laterali attraverso il corpo calloso, si osserva che il corno anteriore ed il posteriore sono più dilatati a sinistra, che l'ependima è opacato in tutta la metà anteriore del ventricolo sinistro. La porzione convessa del nucleo caudato assai bene sviluppata a destra, è quasi del tutto scomparsa a sinistra dove si riduce ad una superficie piana di colorito bruno-giallastro. Rovesciando dall'avanti all'indietro e dall'interno all'esterno i corni d'Ammone, si trova quello di sinistra più piccolo, ed il talamo ottico sinistro più piccolo d'oltre la metà di quello destro. Si fanno due tagli antero-posteriori lungo la linea mediana dei corpi opto-striati: a destra non si riscontra nulla d'abnorme, a sinistra invece subito al dinanzi della punta estrema del corno medio, il quale è molto dilatato, si trova una cisti nettamente circoscritta formata da una membranella sottile, liscia e ripiena di siero. Questa ciste è grossa come una piccola noce avellana ed ha sede fra il nucleo caudato di cui non rimane che una sottile lamina grigio-giallastra alla superficie libera del ventricolo, e la superficie orbitale del lobo frontale che si presenta intatta. Questa cisti dunque sostituisce quasi tutto

il corpo striato sinistro, la sostanza bianca sottoposta, ed anche il nucleo lenticolare di cui non restano più tracce. Facendo un taglio che faccia comunicare la cicatrice superficiale coll'interno della descritta cisti si osserva in sezione un tessuto molle, bruno giallognolo, commisto a tessuto fibroso.

Il peduncolo cerebrale sinistro è alquanto più piccolo del destro. I corpi quadrigemelli sono perfettamente simmetrici. Le sezioni del midollo spinale mostrano anche ad occhio nudo la *degenerazione* del fascio piramidale incrociato.

Mettendo in confronto i fenomeni presentati dall'animale coi risultati della necroscopia, si rileva l'importanza di questo esperimento, che oltre la fisiologia della corteccia, interessa anche la fisiologia dei gangli opto-striati.

Dopo oltre nove mesi dalla duplice operazione, troviamo alla necroscopia:

1.° l'emisfero sinistro meno sviluppato del destro,

2.° il giro sigmoide e la porzione sottostante della 2ª circonvoluzione esterna sinistra sostituiti da tessuto cicatrizio,

3.° quasi tutto il corpo striato, vale a dire tutto il nucleo lenticolare e la massima parte del nucleo caudato sostituiti da una cisti sierosa,

4.° il talamo ottico sinistro oltre la metá più piccolo del destro,

5.° anche il corno di Ammone più piccolo del destro.

Limitandoci ai fenomeni permanenti presentati dall'animale immediatamente prima della necroscopia, abbiamo:

1.° Paresi di moto evidente del lato destro del corpo, specialmente dei muscoli degli arti e del tronco (maneggio a sinistra).

2.° Paresi del così detto *senso muscolare* dell'istesso lato, vale a dire quasi indifferenza agli spostamenti passivi degli arti in posizioni incongrue.

3.° Sensibilità tattile e dolorifica ottusa in tutto il lato destro,

specialmente nell'arto posteriore ove si direbbe abolita; normale nel lato sinistro, ad eccezione dell'arto posteriore ove mostrasi assai ottusa.

4.° Depressione delle facoltà psichiche in forma di *semi-imbecillità.*

Scimmia A. — 20 Maggio. — *Macacus cynomolgus* di media taglia, intelligente, buono.

Prima operazione — Con pochissima emorragia si trapana il cranio a sinistra, e si scopre circa *più della metà interna delle circonvoluzioni ascendenti.* Elettrizzando con corrente sensibile alla lingua il punto superiore della F. A. (punto 2 di Ferrier) si hanno movimenti d'*avanzamento e di elevazione dell' arto posteriore destro.* Procedendo da questo punto più all'esterno della F. A. si hanno dapprima *movimenti di ambedue gli arti* (circa al punto 3) e quindi *elevazione ed abduzione del gomito* del solo arto anteriore destro (punti 5 e 6). Colla stessa corrente non si ottiene nessuna reazione nella P. A. però aumentandola di poco si hanno solo *movimenti della mano destra* eccitando i punti *a, b, c.*

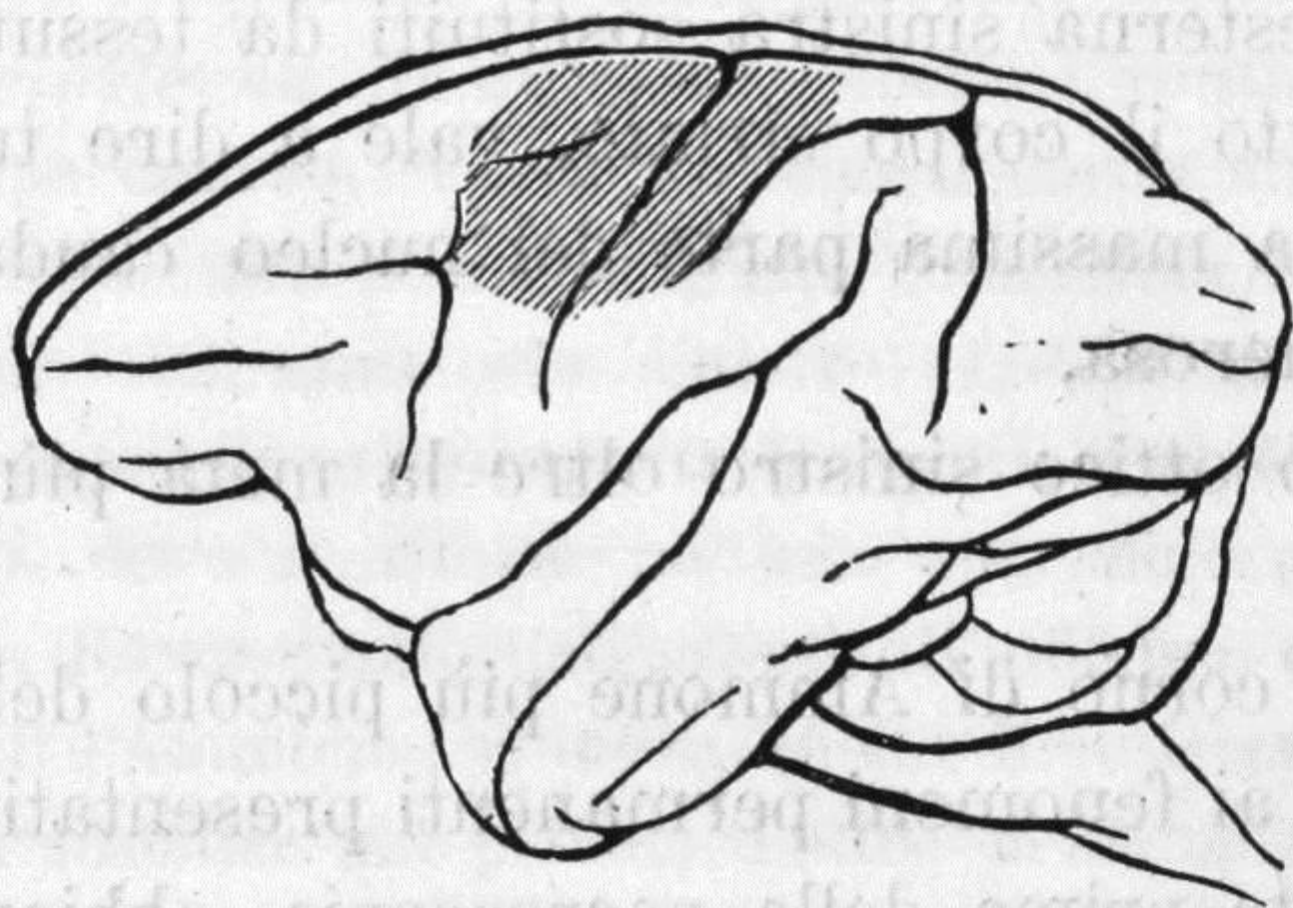



Fig. 39.

L'eccitamento dei punti 5 e 6 dà qualche volta origine a *movimenti clonici* dell'arto anteriore destro con flessione dell'avambraccio sul braccio, con stringimento del pugno, che viene lanciato in avanti. Si lascia in riposo l'animale, e si osserva che il pugno destro, i cui centri furono i più eccitati, è tenuto chiuso strettamente. In seguito eccitando con corrente di nuovo la parte più superiore della P. A., che prima fu trovata ineccitabile, si ottennero *leggeri movimenti dell'arto po-*

steriore. Si decortica la zona scoperta con discreta emorragia.—Subito dopo l'animale è molto depresso, giace al suolo ove rimane immobile per una mezz'ora. In seguito si leva e mostra l'arto anteriore di destra rilassato, e l'arto posteriore leggermente flesso nelle dita, ove mostra di non aver forza a poggiare sul suolo. Quando si tira per la catena non può affatto adoperare l'arto anteriore di destra, nemmeno se le si mette in mano la catena perchè la stringa per arrampicarsi su di essa; anzi non potendo adoperare detto arto si serve della mandibola. Quando le si tiene la mano sinistra, e le si presenta un pezzetto di zucchero, con grande sforzo avanza l'arto destro per afferrarlo, ma non riesce non avendo forza di flettere le dita. Talora però tanto s'ingegna da riescire a metterlo nella palma della mano che tiene a guisa di conca, e così lo porta alla bocca. Anche coll'arto posteriore destro non riesce ad afferrare la catena nemmeno quando glie la si pone in mano. Agli *stimoli tattili* e a quelli leggeri *dolorifici* le due mani *di destra non reagiscono affatto*, mentre quelle di sinistra ne sono *prontamente allontanate*. Toccando la cute delle mani con una chiave scaldata si hanno *vive e pronte reazioni tanto a destra che a sinistra*; ma col divenire meno calda si giunge a un momento in cui cessano le reazioni a destra, oppure si hanno *meno pronte a destra che a sinistra*.

21 Maggio. — L'animale è vivace. Continuano i fenomeni paretici, anche in modo più spiccato, degli arti di destra. Sospendendo l'animale per la catena, egli vi si attacca cogli arti anteriori di sinistra e colla bocca senza fare però il menomo tentativo cogli arti di destra onde attaccarvisi e salire come il suo solito. Quando cammina, mentre eleva gli arti anteriori di sinistra, trascina gli arti di destra, l'anteriore più del posteriore. Presentandogli un pezzo di zucchero, mentre gli si tiene fermo l'arto anteriore sinistro, l'animale non fa coll'arto anteriore tentativi per prenderlo; ed anche mettendoglielo nella mano destra è affatto incapace di portarselo alla bocca. Agli arti di destra si può dare qualunque posizione incomoda senza che li ritiri. Stringendo le dita delle mani e dei piedi non si osserva nessuna differenza sensibile nella reazione la quale è discreta; lo stesso dicasi per le orecchie.

Si benda l'animale e si passa all'*esame della sensibilità*.—Scorrendo leggermente con un corpo smusso sugli arti di destra l'animale *non li ritira*. A sinistra invece *li ritira prontamente*. Pungendo assai leggermente la cute degli arti a sinistra *reagisce sempre*, a destra in-

vece *non reagisce che raramente.* Punto più fortemente tanto a sinistra che a destra reagisce ogni volta vivamente con tutto il corpo; però mentre a destra non ritira quasi affatto gli arti, a sinistra invece li ritira prontamente. Di più quando è punto a destra vi porta gli arti di sinistra in atto di difesa. La sensibilità termica dà gli stessi risultati.

22 Maggio. — Nessuna modificazione nei fenomeni di lesa motilità Un pennello che scorra leggermente sugli arti di sinistra vi *provoca deboli movimenti, riesce indifferente sugli arti di destra.*—Le punture di spillo, l'applicazione d'un corpo caldo, determinano sugli arti di sinistra *l'immediato e pronto ritiro,* in quelli di destra invece un *debolissimo movimento,* che si associa nello stesso tempo a un movimento pronto dell'arto anteriore sinistro, che viene portato nel punto ove lo stimolo fu applicato.

24 Maggio. — Quando cammina tiene immobile l'arto anteriore destro, oppure lo estende qualche volta in avanti. L'arto posteriore lo muove abbastanza bene, però spesso lo trascina. Tenuto sospeso con una catena vi si attacca solo coll'arto anteriore sinistro e colla bocca. Fa molti sforzi col corpo per rendersi facile la presa coll'arto anteriore destro, ma non vi riesce. Gli arti di destra, e l'anteriore assai più del posteriore, non offrono nessuna resistenza a lasciarsi porre in posizione incomoda; ciò che non si osserva a sinistra. È affatto incapace di stringere il pugno destro.—Scorrendo con un corpo smusso su gli arti di destra, questi *non vengono ritirati*; il che accade *prontamente* a sinistra. Applicando *leggermente* la punta d'un ago nella cute degli arti di destra, l'animale o scuote il corpo per allontanarlo, o si serve dell'arto anteriore sinistro, per afferrare l'oggetto che lo punge, o ritira invece gli stessi arti. Mettendo le zampe di destra alternativamente entro un bicchiere d'acqua fredda l'animale *non fa alcun tentativo per ritirarle.* Immergendovi invece gli arti di sinistra, questi vengono *prontamente ritirati.* Nell'acqua calda invece vengono *ritirati tutti quattro gli arti,* però con *maggiore prontezza* quelli di sinistra.

Le due metà del viso *reagiscono egualmente.*

27 Maggio.—La difficoltà di adoperare l'arto anteriore destro persiste ancora sia nell'afferrare la catena cui si sospende l'animale, sia nel prendere e nello stringere colla palma della mano un pezzo di zucchero. Così pure sospendendolo ad un anello, e tenendolo colla testa rivolta in basso, vi fa discreta presa colla mano posteriore o piede sinistro, ma non però col destro.—Bendato l'animale, si trova che toc-

cando leggermente negli spazi interdigitali, nella palma, ed in altri punti gli arti di destra, questi fanno talora *qualche debolissimo movimento di retrazione;* e che pungendoli fanno *costantemente* movimenti anche più bruschi, coi quali spesso si accompagnano anche quelli degli arti di sinistra e lamenti.

31 Maggio. — Si nota un leggiero miglioramento nei disordini dell'arto anteriore destro. Infatti sospendendo l'animale per la catena vi si attacca strettamente coll'arto anteriore sinistro e colla bocca, ma per salirvi si serve anche dell'arto anteriore destro, sebbene in modo imperfetto, giacchè vi si afferra debolmente non colla palma della mano ma cogli spazi interdigitali. — Trattenendogli l'arto anteriore sinistro, slancia il destro per prendere un pezzo di zucchero che gli si presenta, ma non riesce affatto a stringerlo col pugno; ma appena quello viene lasciato libero, con una rapidità straordinaria afferra e porta in bocca lo zucchero. — Reazione eguale e pronta agli stimoli tattili, dolorifici e termici.

3 Giugno. — Ripetuti gli esami si ottengono gli stessi risultati. La *mano destra è adoperata solo quando* l'animale è eccitato a sforzi energici. Squisita la sensibilità tattile e dolorifica negli arti destri.

Seconda operazione.—Si sottopone la scimmia ad una seconda trapanazione colla quale si scopre *la zona corticale destra in punti perfettamente simmetrici* a quelli già scoperti a sinistra nella prima operazione. — Con corrente ben tollerabile alla punta della lingua si eccita la F. A. nella porzione più interna e superiore (punto 2 di Ferrier) e si hanno movimenti d' *innalzamento e di avanzamento dell' arto posteriore opposto.* La porzione più superiore ed interna della P. A. (punto 1) risponde con *movimenti di retropulsione dell'arto posteriore* solo quando l' animale è meno cloroformizzato. Nella porzione più esterna della F. A. (3-5-6) si hanno *movimenti di avanzamento dell' arto anteriore con abduzione del gomito.* La porzione esterna della P. A. (a-b-c-d 4) non reagisce che con lievissimi *movimenti dell'arto anteriore* quando l'animale è del tutto desto.

Si asporta la parte scoperta, e subito i due arti di sinistra, l' anteriore più del posteriore si mettono in contrattura tonica non molto esagerata. — Poco dopo la scimmia si risveglia, si leva, cammina trascinando gli arti e specialmente quelli di sinistra. Offrendole del pane *porta innanzi la mano sinistra, l'afferra debolmente* e con stento lo porta in bocca. — Così pure, sebbene debolmente, si attacca alla catena che la tiene sospesa.

4 Giugno. — L'animale è abbastanza vivace. Camminando pianta le estremità in maniera asimetrica nei due lati. Posando tiene flesse le dita della mano posteriore sinistra e stese tutte le altre. Presentandogli pezzettini di zucchero riesce stentatamente ad afferrarli e portarli in bocca *servendosi sempre della mano anteriore sinistra*, e più precisamente del pollice e dell'indice. Sospendendola per la catena comincia ad afferrarla colla bocca, e quindi o colla mano anteriore destra oppure colla sinistra in maniera però da non reggersi. È tuttora capace di slanciare salti per ascendere le sedie. Chiusi con cerotto i due occhi, fa dapprima molti tentativi per toglierselo specialmente colla mano sinistra perchè può far presa colle dita ai lembi del cerotto stesso. Cerca allora di staccarselo strofinandovi il dorso delle dita o della mano, e finalmente si mette tranquilla. Allora toccando leggermente sia con corpo smusso, sia colla punta dello spillo i polpastrelli delle dita delle quattro estremità *reagisce sempre vivamente*; si osserva solo che quando si tocca un polpastrello o in generale un dito della mano posteriore sinistra i movimenti reattivi si fanno a preferenza cogli altri arti.

5 Giugno. — L' animale è abbastanza vivace, trascina leggermente l'arto posteriore sinistro. È più facile rovesciarlo sul fianco sinistro che sul fianco destro. Sospendendolo per la catena e tenendolo a testa bassa, non fa tentativi per attaccarvisi cogli arti posteriori, i quali non vi fanno presa anche se ci vengono applicati ad arte. Invece per sostenersi alla catena in stazione verticale, vi si afferra malamente colla mano destra; poco dopo la forza gli manca e cade; anche colla mano sinistra può sostenersi alla catena colla stessa difficoltà che colla destra. Lo si porta vicino al parapetto di una finestra che era solito salire prima che fosse operato per la seconda volta, e si osserva che esso spicca un salto, pel quale colla mano anteriore destra si appoggia fortemente contro l' orlo del parapetto. Dopo qualche sforzo, stando però col corpo penzoloni, riesce pure a far presa colla mano sinistra; e così aiutandosi colle due mani si porta dietro tutto il corpo fintantochè sporge dall'orlo del parapetto con tutta la zampa posteriore sinistra *lasciata in estensione*. Quest' arto rimane così qualche tempo e dopo lunghi tentativi viene ritirato anch' esso. Presentando alla scimmia un pezzo di zucchero lo afferra colla mano sinistra; però se questa è tenuta ferma porta innanzi la *mano destra e riesce sebbene debolmente ad afferrare lo zucchero ed a portarselo alla bocca.* È

da notare però che la presa è più sicura e più facile quando adopera la mano sinistra che non quando adopera la destra. L'animale è tranquillo e si passa all'esame della sensibilità.

Agli stimoli tattili (pennello) riesce *indifferente il solo arto posteriore sinistro.* Le più leggere punture fatte alle mani anteriori provocano una reazione *pronta ma più intensa a destra che a sinistra*, quelle fatte alla pianta dei piedi danno luogo alla stessa differenza di reazione, la quale però è molto più spiccata perchè è *debolissima nell'arto posteriore sinistro.* Se si punge forte, gli arti anteriori reagiscono egualmente *allontanandosi* subito, l'arto destro risponde con *una reazione molto viva*, l'opposto invece *assai debolmente*. L'applicazione d'una chiave calda negli arti determina il pronto ed *immediato* allontanamento di quello anteriore e del posteriore destro, la reazione è *debole* e *tarda* nell'arto posteriore sinistro. Gli stessi risultati si ottengono premendo le dita delle mani. — Avendo l'animale coperti gli occhi con una fascia fa qualche tentativo colla mano sinistra per togliersela.

6 Giugno. — Continuano i fenomeni di lesa motilità notati fin da ieri, però un poco più accentuati. Presentandogli un pezzo di zucchero il più delle volte *porta innanzi la bocca e qualche rara volta l'arto anteriore destro* col quale non sempre riesce ad afferrarlo. L'*arto anteriore sinistro rimane immobile.* Sospeso per la catena si vede che l'arto posteriore sinistro è tenuto in estensione, il destro in semiflessione; quello è più rilasciato di questo. L'animale si tiene attaccato alla catena o colla bocca o colla mano destra o colla piega del gomito corrispondente, *non adopera mai la mano sinistra.* Si benda l'animale con cerotto. Le più leggere punture applicate alla superficie dorsale e palmare delle mani anteriori provocano una *reazione un poco più energica e più pronta a destra che a sinistra.* Appena si punge l'animale sull'avambraccio o sul braccio destro *ritira prontamente l'arto.* A sinistra invece non si provoca che una *debolissima o quasi nessuna reazione.* Lo stesso fatto anche più spiccatamente si osserva per gli arti posteriori. La pressione esercitata sulle dita della mano sinistra posteriore riesce indifferente; quella fatta sulla mano posteriore destra determina un movimento della mano anteriore destra in atto di difesa. All'applicazione di un corpo caldo *reagiscono meglio gli arti di destra che quelli di sinistra.*

8 Giugno. — L'animale è piuttosto abbattuto e si ciba poco. I feno-

meni di lesa motilità si sono molto accentuati a sinistra. L'animale cade facilmente da questo lato, e caduto si rialza a stento; più raramente cade sul lato destro; ma in questo caso più facile gli riesce di alzarsi. Nel camminare porta innanzi lentamente gli arti anteriori e trascina i posteriori ma più specialmente quello di sinistra; facilmente però gli arti anteriori si stancano e vengono a mancare, per cui la scimmia va a battere colla testa sul suolo. Messala sul bordo d'un tavolo o di una finestra vi si regge per pochi secondi sia colle due mani anteriori che con una; stando in questa posizione non *ha forza di sollevare il corpo e le gambe posteriori*, e quindi resta penzoloni e cade. Presentandole un pezzo di zucchero *non fa nessun tentativo di presa colle mani*, porta innanzi la bocca; così pure quando mangia si osserva lo stesso fatto. Scorrendo con un pennello sulla pianta dei piedi o delle mani non si *provoca nessuna reazione dell'animale*. Alle punture leggere *non reagisce che il solo arto anteriore destro*, a quelle più forti reagiscono tutti quattro gli arti, *ma così debolmente che non è dato di stabilire una differenza sensibile fra i due lati*. Una chiave calda applicata alla pianta dei piedi o alla palma delle mani *viene tollerata qualche tempo più a sinistra che a destra*.

9 Giugno. — L'animale trovasi in uno stato di collasso, cogli arti completamente rilasciati; non risponde agli stimoli dolorifici. — Muore.

Necroscopia. — Una notevole membrana cicatrizia ricopre la breccia ossea praticata nel cranio a sinistra; dalla breccia di destra fa ernia poca sostanza cerebrale mista a molto sangue. La dura madre di sinistra è leggermente inspessita attorno alla parte asportata e non aderisce alla pia meninge. Nulla di notevole nella sua metà destra. La pia madre è poco iniettata. La parte distrutta del cervello corrisponde in modo perfettamente simmetrico nei due lati, alla corteccia delle due circonvoluzioni ascendenti, e si approfonda di alcuni millimetri. — Gangli della base intatti.

Tanto la prima estirpazione della corteccia cerebrale a sinistra, quanto la seconda a destra, compresero la più gran parte dell' area designata come centri dell' arto anteriore e posteriore dell'opposto lato. Le due aree estirpate riuscirono sensibilmente simmetriche come risultò dalla necroscopia.

Dietro l'operazione a sinistra si ottenne forte paresi negli arti di destra con lesione della coscienza o senso muscolare associato ad *anestesia tattile* e *ipoestesia* dolorifica della cute di detti arti. I fenomeni paralitici di senso vanno scomparendo a grado a grado, finchè mostransi del tutto dileguati dopo una diecina di giorni. La lesione di moto invece persiste, ma notevolmente diminuita.

Dopo la seconda operazione a destra i fenomeni paralitici mostransi più spiccati a sinistra che a destra, specialmente nell' arto posteriore sinistro. Nulla può dirsi intorno al decorso degli effetti di questa seconda mutilazione, perchè dopo tre giorni, tutti i fenomeni si aggravano, e ha luogo il collasso e la morte dell'animale.

Scimmia B. — 12 Maggio. — Ad una scimmia giovine, e vivace, si coprono gli occhi con una fascia; e si trova che rimane indifferente quando viene toccata leggermente con un pennellino, e reagisce con poca prontezza alle punture di spillo. Appena ha liberi gli occhi segue con molta attenzione e gira la testa verso quel lato che si tocca o si punge, portandovi spesso uno degli arti per grattarsi.

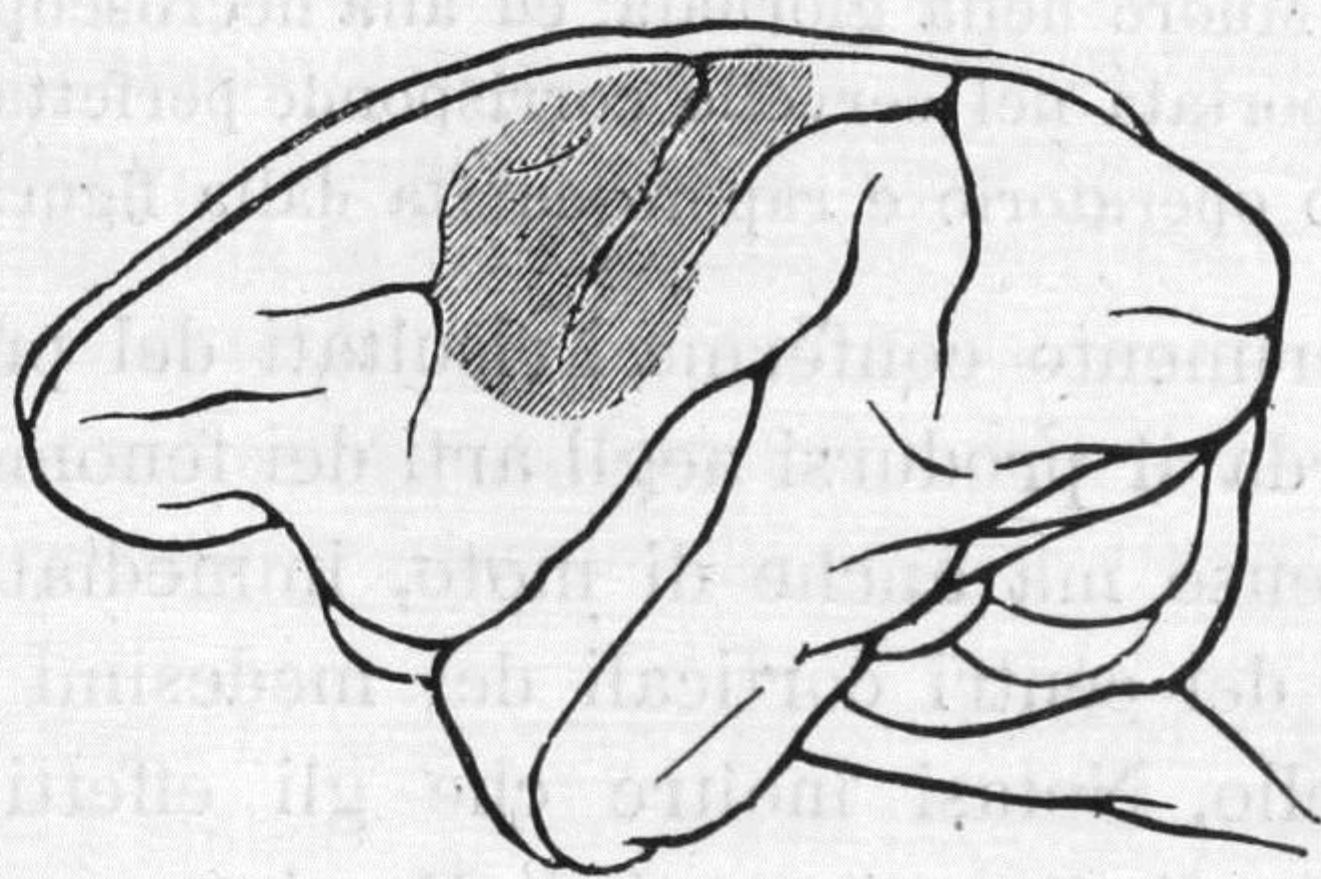



Fig. 40.

Si trapana a sinistra il cranio con pochissima emorragia; s' incide la dura madre senza provocare nessun segno di dolore nell' animale che è cloroformizzato, e si scopre così *il solco del Rolando e le due circonvoluzioni che lo delimitano.* Applicando una corrente elettrica indotta leggera nei punti di Ferrier si hanno i seguenti risultati;

Punto 1 di Ferrier. — Abduzione dell'arto posteriore destro con estensione del piede.
» 2 » Estensione del piede destro.
» 3 e 5 » Estensione della mano destra.
» 4 » Estensione in addietro dell'arto posteriore destro, con apertura delle dita del piede.
» 6 » L'arto anteriore destro si porta in avanti in atto di afferrare qualche oggetto, e la mano viene estesa.

a, b, c, d. — Estensione della mano destra.

La elettrizzazione di questi punti produce una contrattura tonica di tutti gli arti e specialmente di quelli di destra che dura qualche tempo.

Si asporta tutta la parte scoperta.

Due ore dopo l'operazione la scimmia cammina trascinando gli arti di destra, e tenendo il dorso della mano contro il suolo. — Sollevandola con una catena legata al ventre, vi si afferra bene colla mano sinistra, e dopo qualche tentativo vi porta anche la mano destra abbracciandola non colla palma, ma facendola passare fra dito e dito. Arrampicandosi su una sedia riesce a mala pena a far presa colla mano destra. Alle impressioni tattili non reagisce; a quelle dolorifiche reagisce con una certa lentezza in tutti gli arti, a destra però meno che a sinistra.

13 Maggio. — È in uno stato di completo collasso, non reagisce a nessun stimolo. Muore nella giornata; ed alla necroscopia si riscontra che la parte asportata nel cervello corrisponde perfettamente a quella indicata nell'atto operatorio e rappresentata dalla figura.

Questo esperimento conferma i risultati del precedente per quanto riguarda il prodursi negli arti dei fenomeni paralitici non solo di senso ma anche di moto, immediatamente dopo l'estirpazione dei centri corticali dei medesimi nell'opposto lato del cervello. Notasi inoltre che gli effetti dell'eccitamento elettrico di diversi punti di Ferrier non danno reazioni identiche a quelle che si ottennero nei corrispondenti punti nei precedenti esperimenti.

Scimmia C. — 16 Giugno. — Questa scimmia è stata operata altre volte ai lobi occipitali. È abbastanza vivace ed in buone condizioni generali. Presenta nel piede destro una lussazione della falange del

dito medio, con inspessimento della cute e dell'unghia corrispondente. Agli stimoli tattili e dolorifici reagisce egualmente da ambo i lati, ma assai debolmente e non sempre. L'animale sembra impaurito.

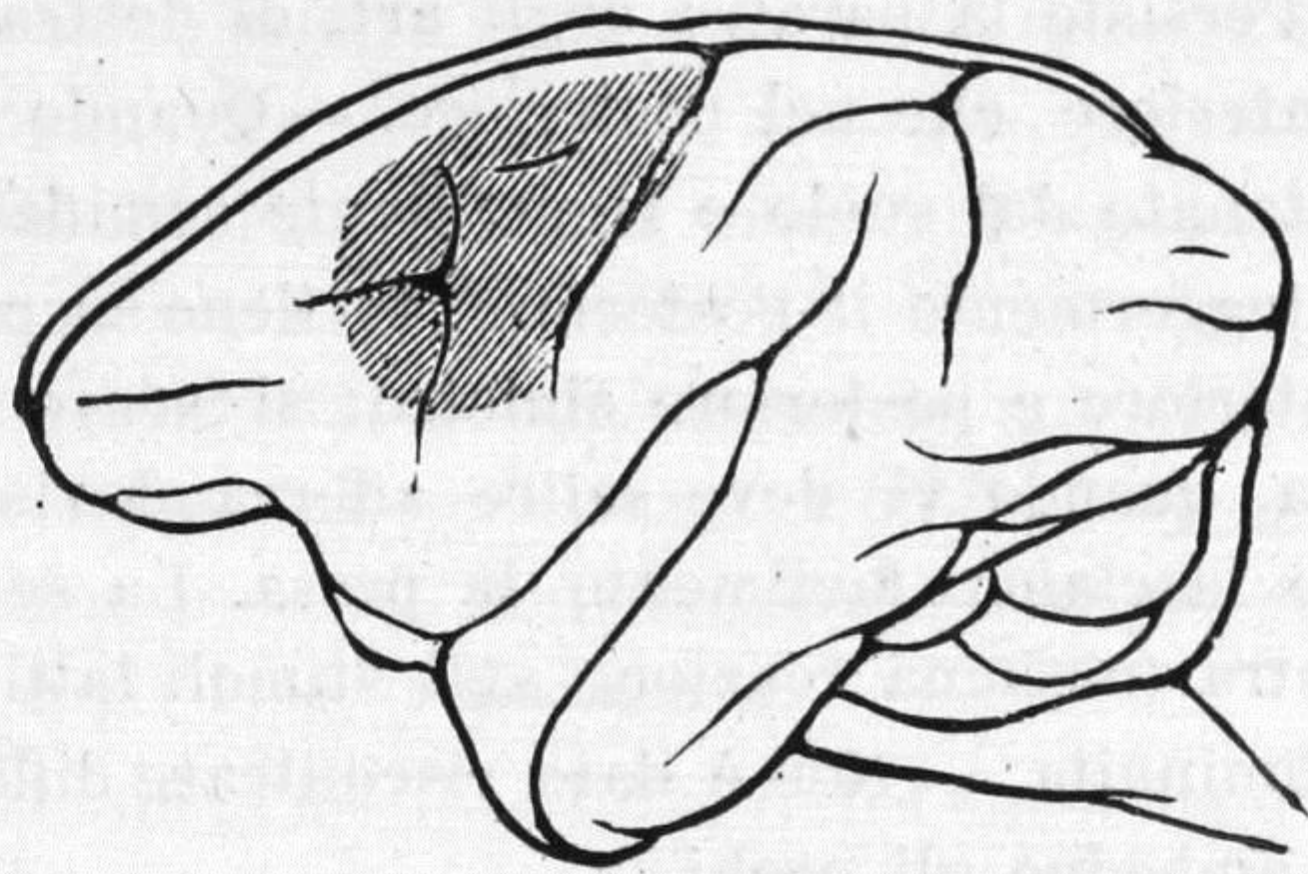



Fig. 41.

Si trapana il cranio a sinistra, e si vede che alla P. A. aderisce la dura madre fibrosa di nuova formazione che ricopre l'antica breccia. — Si scopre quindi la F. A, e l'origine delle tre frontali ant. come è segnato nella figura. L'eccitamento elettrico delle *porzioni più alte della F. A.* diede luogo *a movimenti bilaterali degli* arti posteriori, quando l'animale è desto, ed a movimenti dell'arto posteriore destro quando l'animale è cloroformizzato. Nella porzione sottoposta alla precedente si determinano movimenti dell' *arto anteriore destro* (stringimento del pugno, semiflessione dell' avambraccio sul braccio, abduzione del gomito). Più in basso si hanno movimenti limitati all'*angolo della bocca a destra.*

In seguito a forte eccitamento elettrico ebbe una contrattura tonica durevole con successive convulsioni cloniche degli arti, senza forte salivazione.

Si distrugge tutta la zona scoperta col metodo sottomeningeo.

17 Giugno. — L'animale camminando trascina quasi del tutto i due arti destri. Stando fermo li tiene rilasciati e in pronazione. Nell'atto della prensione non se ne serve mai.

Sospeso per la catena, si afferra coi due arti sinistri; ma talora fa sforzi mediocri di prensione coll'arto anteriore destro, ma non riesce che imperfettamente.

La sensibilità tattile è *abolita*, la dolorifica è *diminuita* ai due arti di destra.

Non si rileva alcuna differenza sensibile nelle due metà della faccia, sia pel moto che pel senso;

18 Giugno. — Si osservano gli stessi fenomeni di ieri.

19 Giugno. — Persiste la paralisi degli arti di destra molto più accentuata nell'anteriore che nel posteriore. — Quando cammina tiene per lo più allontanato dal suolo e leggermente semiflesso l'arto superiore e striscia leggermente il posteriore. Si tiene sospeso alla catena col solo arto anteriore e posteriore sinistro; si serve però anche degli arti di destra, quando vi deve salire afferrandovisi però con una certa difficoltà e lasciando facilmente la presa. La sensibilità tattile non esiste a destra (nessuna reazione agli stimoli tattili); la dolorifica è leggermente diminuita. — Non è dato riscontrare differenze sensibili della visione di ambedue gli occhi.

Anche quest'esperimento conferma i risultati dei due precedenti. La paralisi di moto nell'arto anteriore destro, è più manifesta che nel posteriore. La spiegazione di questo fenomeno è data dal fatto che in questo esperimento tutta l'area di Ferrier, appartenente al centro dell'arto posteriore, non fu estirpata, mentre lo fu in gran parte nei due esperimenti precedenti.

Scimmia D. — 26 Settembre. — Si pratica a sinistra una larga apertura da scoprire tutta l'area designata dal Ferrier come contenente i centri dei due arti del lato opposto. L'eccitamento elettrico della porzione più alta ed interna sia della frontale che della parietale ascendente, produce reazioni di diversa forma dell'arto posteriore destro. L'eccitamento della porzione più esterna e bassa di dette circonvoluzioni produce reazioni di diversa forma dell'arto anteriore destro. Infine l'eccitamento di una zona intermedia produce reazioni di ambedue gli arti destri. — Si decortica col metodo sottoaracnoideo tutta la regione scoperta, comprendendo i centri degli arti in tutta la loro estensione. Immediatamente dopo si osserva che l'animale trascina l'arto posteriore destro, tiene abbandonato l'arto anteriore di questo lato, e quando cammina lo poggia appena sul suolo col dorso della mano. Presentatigli degli acini d'uva, si serve sempre dell'arto anteriore sinistro per afferrarli.

27 Settembre. — La paralisi di moto è anche più spiccata di ieri.

L'esplorazione della sensibilità tattile la mostra abolita, la termica e dolorifica mostransi diminuite negli arti destri rispetto ai sinistri.

3 Novembre. — Riesaminato l'animale 39 giorni dopo l'operazione mostra tuttora sensibilissimi i fenomemi paralitici agli arti di destra — Tiene tanto la mano che il piede di destra in semiflessione: Camminando non poggia che raramente la mano sul suolo, nè si serve mai di quest'arto per movimenti volontari.

L'esame della sensibilità mostra alquanto più ottusa la sensibilità tattile, dolorifica e termica nella mano e piede destro, i quali rispondono più tardivamente e solo con stimoli forti ai rispettivi eccitamenti, in confronto degli arti di sinistra.

8 Marzo—Esaminata la motilità si riscontra che nella deambulazione la scimmia poggia bene i due arti posteriori; ma degli anteriori poggia di preferenza il sinistro, mentre il destro è tenuto retratto e semiflesso colla mano d'ordinario estesa. Per altro anche dei due arti posteriori quando vi poggia sopra stando semiseduta, si vede che il sinistro è sempre in movimento, specialmente le dita, mentre il destro è tenuto tutto d'un pezzo, e allorquando si pone un nostro dito fra le dita degli arti posteriori, quelli del sinistro stringono, quelli del destro non fanno alcun movimento. Quanto agli arti anteriori, allorchè le si presenta un acino d'uva lo afferra sempre colla mano sinistra, se le si tiene ferma questa mano, corre ad afferrarlo colla bocca, se le si tiene anche la testa, allora fa un movimento di totalità coll'arto destro anteriore per afferrarlo, e vi posa sopra talvolta anche la mano, ma quando è per stringere le dita per prenderlo, non vi riesce, e anche ponendo la sua mano destra appositamente sull'acino d'uva non riesce ad afferrarlo: appena invece si lascia libera la mano sinistra immediatamente lo afferra.

Esaminate le sensibilità, riguardo alla dolorifica si ha che essa appare tuttora alquanto diminuita a destra; tanto nel tronco come negli arti, mentre la tattile sembra quasi eguale in ambedue i lati, solo talvolta appare meno squisita e meno pronta a destra. Colla corrente elettrica agli arti ant. si riscontra che la sensazione dolorosa è avvertita assai prontamente a sinistra e meno a destra: mentre negli arti inferiori è avvertita quasi egualmente in ambedue i lati.

Posto un acino d'uva entro la mano destra tenendo chiusi gli occhi non corre ad afferrarlo colla sinistra come se non se ne accorgesse: mentre invece se si accosta la mano destra tenente l'acino alla sini-

stra, in modo che questa tocchi quello, allora lo avverte e lo afferra per portarlo alla bocca.

Questo esperimento in confronto coi precedenti mostra che quando l'estirpazione dei centri degli arti è completa, i fenomeni paralitici tanto di moto che di senso sono più accentuati e molto più duraturi.

Gli esami praticati dopo 6 mesi dall'estirpazione corticale sono assai interessanti, perchè dimostrano che la deficienza delle *sensazioni* e *movimenti* va gradatamente dileguandosi, mentre si vanno rendendo più chiari ed evidenti i segni di deficienza delle sole *percezioni tattili e muscolari e delle ideazioni motrici.*

III.

Sommario — Risultati generali desumibili dai nostri esperimenti — La zona eccitabile rappresenta la *sfera delle percezioni tattili e muscolari e delle ideazioni motrici* — I singoli *centri sensorio-motori* contenuti in detta sfera non sono nettamente delimitabili col metodo delle estirpazioni — È probabile la loro *parziale confusione* nelle zone limitrofe rispettive — Compensazione dei fenomeni di deficienza effettuata dai gangli subcorticali — Estensione e localizzazione della *sfera sensorio-motrice* complessiva.

Le esposte ricerche sembrano sufficienti per rispondere con qualche chiarezza ai due speciali quesiti che ci eravamo proposti.

1.° In seguito all'estirpazione totale o parziale della così detta *zona motrice* dei cani e delle scimmie, si verificano costantemente effetti paralitici non solo di moto, ma anche di senso cutaneo e muscolare?

A questo quesito, preso nel suo complesso, possiamo rispondere *affermativamente.* In nessuno infatti dei nostri esperi-

menti di estirpazione corticale sono mancati segni evidenti di lesioni sensorie associate alle lesioni motorie. Il senso tattile si è sempre mostrato il più profondamente offeso, non raramente paralizzato del tutto; ma anche il senso termico e dolorifico ci sono apparsi alterati, e talora aboliti nei primi giorni immediatamente consecutivi all'operazione. Rispetto all'abolizione o lesione del così detto senso muscolare, o della *coscienza muscolare*, come con giusta riserva l'appella Hitzig, se ne assumiamo come segno l'indifferenza assoluta o relativa dell'animale agli spostamenti passivi degli arti dalla loro posizione normale in posizioni abnormi od incongrue (Hitzig, Nothnagel, Munk ecc.); possiamo dire che essa ci è risultata colla stessa costanza e forse in forma anche più spiccata ed evidente dei disordini del senso cutaneo.

Se prendiamo a considerare la durata delle lesioni sensoriali in ordine all'estensione della mutilazione corticale, ci sembra che le nostre ricerche accennino a dimostrare che quando l'area estirpata non è molto estesa, come p. es. nel cane A, nel cane F e nella scimmia A (dopo la prima operazione), si possa in pochi giorni ottenere la scomparsa quasi perfetta dei fenomeni paralitici, quando invece la distruzione comprende tutta la zona motrice degli arti, come nella scimmia D, oppure si approfonda e invade anche i corpi optostriati come nel cane J, i fenomeni di deficienza sono persistenti e si possono, benchè attenuati, rilevare chiaramente anche dopo parecchi mesi dalla mutilazione.

2.° In seguito ad estirpazione circoscritta di differenti aree corticali di un emisfero cerebrale nell'ambito della così detta *zona motrice*, i fenomeni di deficienza si circoscrivono esclusivamente o almeno a preferenza, in regioni differenti del corpo, secondo la sede della mutilazione, oppure si diffondono uniformemente a tutta la metà opposta del corpo?

Questo quesito include il problema se sia possibile o no

di localizzare o circoscrivere nettamente i confini dei singoli centri compresi nella zona eccitabile, non limitandosi alle reazioni che si destano coll'eccitamento elettrico della corteccia, ma analizzando la diffusione o limitazione degli effetti delle estirpazioni delle diverse aree.

Dai nostri esperimenti possiamo trarre a questo proposito conclusioni abbastanza chiare. Dai medesimi risulta che la decorticazione isolata di una qualunque delle aree che all'eccitamento elettrico risponde con reazioni circoscritte ad una sola parte del corpo, produsse effetti paralitici sensorio-motori ora più ora meno diffusi alle altre parti del corpo dello stesso lato. Ciò può vedersi dallo specchio seguente:

Cane A e B. — Estirpazione dell'area eccitabile dell'arto posteriore.
Diffusione degli effetti paralitici anche all'arto anteriore.

» C. — Estirpazione dell'area eccitabile dell'arto anteriore.
Diffusione degli effetti paralitici anche nell'arto posteriore.

» D. — Estirpazione dell'area eccitabile dell'arto anteriore e della faccia.
Diffusione degli effetti paralitici a tutta la metà del corpo.

» E. — Estirpazione dell'area eccitabile del solo centro della faccia.
Diffusione degli effetti paralitici a tutta la metà del corpo.

» F. — Estirpazione dell'area eccitabile del centro della nuca e del tronco.
Diffusione degli effetti paralitici a tutta la metà del corpo.

Cane G. — Estirpazione dell'area eccitabile del solo centro del tronco.

Diffusione degli effetti paralitici alla faccia e all'arto anteriore.

Ma se poi si considera il diverso grado d'intensità degli effetti paralitici nelle differenti parti del corpo in seguito all'estirpazione delle singole aree eccitabili, dagli esposti esperimenti si rileva, spesso in maniera abbastanza chiara, il fatto che i suddetti effetti sono più accentuati ed intensi in quelle parti del corpo la di cui area corticale fu estirpata o esclusivamente o prevalentemente. Così nel cane C, dietro la decorticazione della sola area eccitabile dell'arto anteriore, i fenomeni paralitici si estendono bensì all'arto posteriore, ma mostransi più intensi nell'arto anteriore; nel cane D in seguito a decorticazione dell'area dell'arto anteriore e della faccia, e nel cane E della sola area della faccia, gli effetti si estendono a tutta la metà del corpo, ma prevalgono nell'arto anteriore e nella faccia; nel cane F distrutti i centri del tronco e della nuca, e nel cane G il solo centro del tronco, gli effetti emiplegici prevalgono nella nuca, nel tronco e nell'arto anteriore; finalmente nella scimmia C dietro estirpazione prevalente del centro dell'arto anteriore, gli effetti si estendono ai due arti, ma prevalgono nell'anteriore.

Dietro questi risultati bisogna necessariamente concludere che una localizzazione o delimitazione precisa dei singoli centri contenuti nella zona eccitabile, fondandosi non sulle reazioni agli eccitamenti elettrici nei diversi punti della zona, come per primi fecero Hitzig e Ferrier, ma sugli effetti delle estirpazioni parziali, come ha preteso H. Munk, non sia del tutto attuabile.

Resta ora a decidere se la diffusione degli effetti paralitici al di là dei limiti segnati dalle reazioni dell'eccitamento elettrico delle aree distrutte, dipenda esclusivamente da fenomeni

collaterali vale a dire dal diffondersi della flogosi o dei disordini circolatòri e nutritivi nelle parti circonvicine all'area corticale estirpata; oppure anche da fenomeni di *deficienza* determinati dal fatto che i singoli centri sono talmente collegati e ingranati tra loro, da non essere possibile dividerli con una linea netta e decisa, come si suol fare col taglio e coll'estirpazione della corteccia, di guisa che distruggendo un centro si elimini di necessità anche una porzione dei centri circonvicini.

Per risolvere siffatta questione parrebbe a tutta prima dovesse esser sufficiente il determinare se la diffusione degli effetti di deficienza che consegue alla mutilazione di un centro fosse *passeggiera* oppure *permanente*: nel primo caso essa dipenderebbe dai disordini nutritivi, di natura transitoria, destati dal traumatismo operatorio nei centri limitrofi a quello distrutto; nel secondo caso invece la diffusione dipenderebbe dall'*ingranaggio* esistente tra i diversi centri e dalla *parziale confusione* dei medesimi nei punti limitrofi. Ma meglio riflettendo, anche ammessa questa seconda ipotesi, che si accorda perfettamente con quanto ci è noto della fine struttura dei centri nervosi cerebrali per opera specialmente del Golgi [1]; non ne segue necessariamente che la diffusione degli effetti di deficienza dovesse essere permanente. Infatti i centri circonvincini a quello distrutto, non comparteciperebbero che assai parzialmente alla mutilazione; di essi ne rimarrebbe quindi illesa tanta parte, da poter supplire assai facilmente alla porzione eliminata.

In favore dell'*ingranaggio e parziale confusione* dei singoli centri corticali, ci sembra applicabile il fatto già da noi or dianzi desunto dalle nostre ricerche, che cioè i fenomeni di deficienza consecutivi all'estirpazione di un solo centro,

[1] Golgi. — **Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. (Rivista sperimentale di Freniatria. Anno VIII; Fascicolo III).**

possano compensarsi *quasi perfettamente* in pochi giorni, anche nella parte del corpo corrispondente al centro distrutto.

Questo risultato potrebbe essere interpretato nel senso che del centro distrutto sieno rimaste illese quelle porzioni che si ingranano e in parte si confondono coi centri circonvicini. Perchè questa interpretazione fosse attendibile, bisognerebbe però eliminare il dubbio che tutta l'*area assoluta* del centro in questione, quale può desumersi dagli effetti dell'eccitamento elettrico, fosse completamente distrutta. Dopochè uno di noi ha dimostrato che i centri degli arti non si limitano nel cane alla corteccia esterna del *giro sigmoide*, ma si prolungano in tutta la superficie, anche più estesa, della corteccia introflessa nel *solco crociato*; ognuno vede la grande difficoltà di estirpare *completamente* nel cane uno solo di detti centri [1].

Infine non vogliamo dimenticare che l'ipotesi già emessa nel 1878 dal Luciani e Tamburini [2], che i gangli subcorticali *opto-striati* abbiano la stessa natura funzionale della sostanza grigia della corteccia, e dietro l'estirpazione dei centri di questa, possano assumerne vicariamente le funzioni, in guisa da compensare *almeno in parte* i fenomeni paralitici immediatamente consecutivi alla mutilazione; non è stata affatto distrutta o eliminata dalle ricerche successive, anzi—come abbiamo veduto — le recenti ricerche del Goltz tendono evidentemente a consolidarla. L'esperimento del cane J da noi riferito, ci sembra di una particolare importanza da cotesto punto di vista. Esso manifestamente depone in favore dell'ipotesi suddetta. Abbiamo infatti, che in seguito a profonda mu-

[1] Luciani. — Sulla patogenesi dell'epilessia (Rivista sper. di Freniatria. Anno IV fas. IV).

Sull'eccitamento meccanico dei centri sensorio-motori della corteccia cerebrale (La Medicina Contemporanea. Anno I, N.° I, 1884).

[2] Luciani e Tamburini. — Sui centri psico-motori corticali. (Rivista sper. di Freniatria anno IV).

tilazione cerebrale, per cui fu distrutta gran parte della zona motrice, tutto il corpo striato e metà del talamo ottico, i fenomeni di deficienza sensorio-motori, mostravansi assai evidenti dopo oltre nove mesi dall'operazione. Questa spiccata resistenza dei detti fenomeni non si verifica mai quando la lesione interessa la sola corteccia, nemmeno nei casi di estirpazione in massa dei lobi anteriori del cervello, come dimostrano i recenti esperimenti del Goltz. È verissimo ciò che molti sostengono, specialmente il Goltz, e lo Schiff che una *restituzione funzionale perfetta* non ha mai luogo, e che anche dopo molto tempo dalle estirpazioni, adoperando molta diligenza e alcuni particolari artifici nelle ricerche, è dato di riscontrare delle anomalie riguardo al senso tattile, e muscolare (deficienze delle *percezioni*), non che riguardo al modo di compiersi dei movimenti isolati e volontari (deficienze delle *ideazioni motrici*); ma nessuno ha mai negato che i disordini si mostrino molto più intensi ed evidenti nei primi giorni che susseguono all'operazione, e che in seguito si vadano attenuando a grado a grado, tanto da sembrare infine a prima vista del tutto scomparsi, e da non esser più reperibili che con speciali artifici. Se dunque nel nostro cane J, dopo oltre nove mesi dall'operazione, i fenomeni di deficienza mostravansi sempre in forma assai accentuata, non sarà legittimo il concludere che ciò dipendesse da chè la lesione non era limitata alla corteccia, ma si estendeva anche ai gangli della base?

Non essendo possibile col metodo dell'estirpazione di localizzare nettamente i singoli *centri sensorio-motori* contenuti nella *zona eccitabile*, perchè probabilmente si connettono intimamente tra loro, da risultarne una *parziale confusione* o *conglobazione* dei medesimi nelle rispettive zone limitrofe, analogamente a quanto abbiamo sostenuto avvenire nei centri corticali dei sensi specifici; vogliamo ora formarci un con-

cetto — sulla base delle esposte ricerche — della localizzazione nella corteccia della *sfera sensorio-motrice* presa nel suo complesso.

Gli esperimenti esposti in questo capitolo dimostrano che tutta la metà anteriore del cervello, vale a dire il *lobo frontale*, dalla punta degli emisferi fino al *solco crociato*, e la metà anteriore del *lobo parietale*, rappresentata dalla porzione postcrociata del *giro sigmoide* e dai corrispondenti segmenti della *2ª e 3ª circonvoluzione esterna*, fanno parte integrante di detta sfera. Ma gli esperimenti riferiti nella *prima parte* dimostrano che la *sfera sensorio-motrice*, specialmente in quanto serve alle *percezioni tattili*, non rimane nettamente circoscritta alle regioni anteriori della corteccia, ma s'irradia e diffonde in parte anche alle regioni posteriori, entrando in rapporto o ingranandosi colle sfere o centri dei sensi specifici. Che coteste irradiazioni o diffusioni delle percezioni tattili non giungano fino ai *lobi occipitali* e *temporo-sfenoidali* e ai *corni d'Ammone* è pienamente dimostrato dagli effetti negativi, rispetto al tatto, delle estirpazioni compiute in *M*, *N*, *O*, *S*, *X*; ma che invadano le porzioni posteriori dei *lobi parietali* (regione *F* di Munk), è un fatto dimostrato dalle *paresi* o *paralisi tattili* più o meno diffuse e durature, che intervennero in *P*, *Q*, *R*, *T*, *W*, nei quali fu estirpata, in uno o in ambedue i lati, una zona ora più ora meno estesa di detta regione.

In tutti gli sperimenti di estirpazioni unilaterali nell'ambito della *grande sfera sensorio-motrice*, abbiamo ottenuto fenomeni di deficienza nell'opposto lato del corpo, il che dimostra l'*incrociamento completo* dei rapporti delle fibre, sia delle percezioni tattili e muscolari che degli impulsi motori volontari, coi centri corticali rispettivi.

La presente figura è destinata a rappresentare schematicamente cotesti rapporti, la probabile estensione che assume

e le irradiazioni che presenta nella corteccia cerebrale dei cani la *sfera sensorio-motrice.* Siccome le fibre nervose che

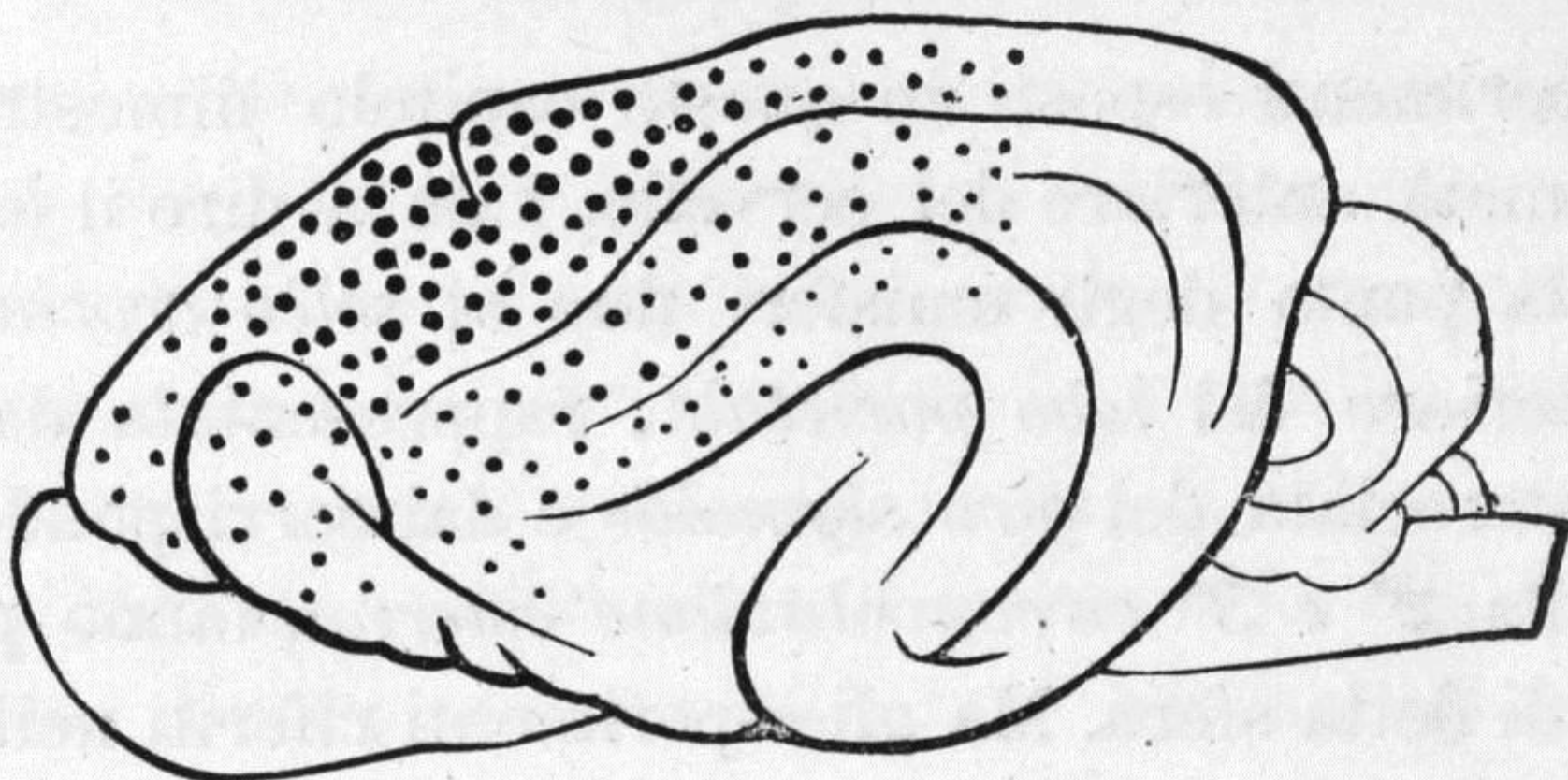



Fig. 42

vi giungono e ne partono sono tutte *incrociate*, vale a dire si connettono tutte colle parti dell'opposto lato, abbiamo rappresentato con soli *punti neri* questo rapporto. Si vede nello schema che la così detta *zona motrice* dei cani rappresenta il focolaio centrale della *grande sfera sensorio-motrice* che è visibile nella faccia esterna dell'emisfero sinistro, focolaio dal quale s'irradia in avanti verso la punta del *lobo frontale*, e in dietro verso la porzione posteriore del lobo parietale dell'emisfero, entrando in tal guisa in intimo rapporto o *ingranaggio* colle *sfere visiva uditiva e olfattiva.*

CAPITOLO II.

RICERCHE CLINICHE ED ANATOMO-PATOLOGICHE

I.

SOMMARIO — Esame delle diverse opinioni circa le funzioni sensoriali della così detta *zona motrice* nell'uomo. — Nostre osservazioni e casistica clinica ed anatomo-patologica.

Da poco tempo i clinici seguendo l'esempio dei fisiologi si sono dati a ricercare, se nella corteccia del cervello esistano delle zone speciali, le quali presiedono alle funzioni della sensibilità generale cutanea e del senso muscolare. Tali ricerche vennero istituite non tanto per vedere se i risultati delle indagini sperimentali e dell'osservazione clinica concordino fra di loro, quanto per trarne dei corollari pratici da servire per la diagnosi di sede delle affezioni cerebrali.

L'attenzione dei medici venne in particolar modo richiamata su quella parte della superficie cerebrale la quale forma la così detta *zona motrice* di Hitzig e Ferrier o *sfera sensoriale* (Fühlssphäre) di Munk. Nei primi lavori sulle localizzazioni motrici della corteccia del cervello che furono pubblicati, sotto l'aspetto clinico, da Charcot e Pitres [1], Maragliano [2], Boyer [3] ed altri, si nega qualsiasi proprietà sensoriale alle circonvoluzioni che costituiscono la zona motrice del cervello umano

[1] CHARCOT e PITRES. — Contribution à l'étude des localisation etc. (Revue de Méd. et de Chir. 1877-1879).

[2] MARAGLIANO DARIO. — Le localizzazioni motrici nella corteccia cerebrale. Studio clinico. (Riv. di Freniatria 1878). — Sulla diagnosi delle lesioni corticali. (Riv. di Freniatria 1879).

[3] BOYER. — Études cliniques sur les lesiones corticales. (Paris. 1879).

(circonvoluzioni frontale e parietale ascendenti, lobulo paracentrale, piede delle tre frontali), di guisa che si diede la mancanza di lesioni della sensibilità cutanea come un segno quasi patognomonico per distinguere un' affezione corticale da una basilare.

Il Nothnagel, nel suo libro sulla diagnosi delle affezioni cerebrali, non formula nessuna conclusione positiva circa i rapporti delle funzioni sensoriali colla corteccia cerebrale, ma soggiunge però che l'osservazione e l'attenzione continuata finiranno collo scoprire anche le localizzazioni corticali dei disordini della sensibilità [1].

Si deve al Tripier il merito di aver mostrato per primo sulla base di osservazioni cliniche proprie (delle ricerche sperimentali di questo autore abbiamo trattato nel primo capitolo), che le zone motrici sono nello stesso tempo zone sensitive, giacchè le lesioni loro provocano contemporaneamente una serie di disturbi nella motilità e nella sensibilità generale [2].

Poco dopo il Ballet pubblicò una tesi nella quale si mostra contrario ad accordare alle circonvoluzioni motrici dell'uomo una funzione sensoriale, sostenendo inoltre che nella corteccia cerebrale non esistano dei centri distinti per ciascuna specie di sensibilità sì generale che specifica, ma unicamente una zona sensitiva, la quale comprende tutta la corteccia situata dietro il piede delle circonvoluzioni frontali [3]. Ma dal nostro lavoro emergerà chiaramente che le conclusioni di Ballet come non si conciliano del tutto coi dati dell'esperimento fisiologico, così non bene si accordano coi dati forniti dall'indagine clinica.

Alle stesse conclusioni del Tripier giunse invece il Petrina

[1] Nothnagel. — Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten. Berlin 1879.

[2] Tripier. — Revue mensuelle (N.° 1 e 2 1880).

[3] Ballet. - Du faisceau sensitif. Paris 1881.

fondandosi su parecchi casi di sua osservazione [1]. Anche Exner nelle sue diligenti ricerche cliniche sulle funzioni della corteccia cerebrale, ha rilevato che in generale le zone corticali tattili delle diverse regioni del corpo, combinano colle rispettive zone motrici corticali [2]. Il Bernhardt annovera tra i sintomi dei tumori situati nella corteccia cerebrale le alterazioni della sensibilità cutanea, facendo notare che queste si manifestano più facilmente nei neoplasmi della zona motrice [3]. Recentemente il Lisso ha concluso dall'esame di un bel numero di casi raccolti dalla letteratura medica, che nell'uomo la sfera sensoriale è identica alla regione motrice [4].

Ma più recentemente ancora Charcot e Pitres in un nuovo ed interessante lavoro clinico-critico sulle localizzazioni motrici cerebrali, pur tralasciando di discutere in esteso la questione dei disordini della sensibilità che possono accompagnare le paralisi motrici d'origine corticale, tuttavia emettono incidentalmente il giudizio che sia un'esagerazione il ritenere che le lesioni distruttive della zona motrice sieno sempre accompagnate da disordini corrispondenti della sensibilità [5].

Da questa succinta esposizione delle opinioni di coloro che si sono occupati più specialmente dal punto di vista clinico, delle localizzazioni cerebrali, si rileva non poca disformità di conclusioni: alcuni ritengono che le paralisi motorie d'origine corticale si associno a disordini della sensibilità cutanea non che muscolare; altri negano che vi sia rapporto costante tra

[1] Petrina. — Zeitschrift für Heilkund. Bd. II. 1881.

[2] Exner. — Untersuchungen über die Localisation der Functionen etc. Wien 1881. S. 66.

[3] Bernhardt. — Hirngeschwülste Berlin 1881. S. 86.

[4] Lisso. — Zur Lehre von der Localisation des Gefühls in der Grosshirnrinde. Berlin 1882.

[5] Charcot e Pitres. — Étude critique et clinique de la doctrine des localisations motrices dans l'écorce des hémisphères cérébraux de l'homme (Revue de Médecine, Paris 1883).

le alterazioni della sensibilità e le lesioni corticali della così detta zona motrice.

Mentre dunque dal punto di vista sperimentale, ossia dei risultati ottenuti dalle decorticazioni cerebrali sui cani e sulle scimmie (come abbiam veduto nel precedente capitolo), può considerarsi come risoluto definitivamente in senso affermativo il problema della coesistenza costante dei fenomeni paralitici motori coi sensoriali; dal punto di vista clinico la questione è tuttora aperta, anzi si può dire che ci troviamo finora molto lungi dalla sua soluzione. Infatti se ci poniamo sott'occhio la numerosa casistica messa insieme dai vari autori in relazione alle localizzazioni motrici della corteccia, si rimane davvero sorpresi della rarità dei casi in cui si fa menzione dei disturbi sensitivi cutanei e muscolari.

Certamente una delle ragioni di cotesto fatto è la difficoltà che presenta l'esame della sensibilità cutanea e muscolare, specialmente in quei casi nei quali si tratta di mettere in rilievo delle minime differenze fra i due lati del corpo. Giovandoci di tutti i mezzi obbiettivi di ricerca, e ripetendo con cura gli esami ci è dato sovente di riconoscere l'esistenza di disturbi sensoriali, che, con una ricerca superficiale, sarebbero sfuggiti alla nostra osservazione.

Di fronte al fatto testè accennato della scarsezza di osservazioni cliniche, con disturbi dell'innervazione cutanea e muscolare d'origine corticale, ne rileviamo un altro degno di grande considerazione ed è che i casi di paralisi miste *sensorio-motrici* d'origine corticale vanno tanto più aumentando nei tempi più recenti, quanto più l'attenzione dei clinici, che nelle affezioni corticali era stata tutta o quasi esclusivamente diretta allo esame dei disturbi motori, si rivolse anche ad indagare accuratamente lo stato della sensibilità. Quando predominava la dottrina fisiologica d'una zona corticale dotata unicamente di funzioni motrici, si ebbe una ca-

sistica di paralisi quasi esclusivamente motorie; quando invece si andò generalizzando tra i fisiologi il concetto che la così detta zona motrice avesse nel contempo una funzione sensoriale, nella casistica cominciarono a prevalere le paralisi sensorio-motrici. Queste ritenute una volta rarissime ed eccezionali, ora si può dire che formino la regola generale.

Con ciò — si noti bene — siamo lungi dall'insinuare il sospetto che tutti e singoli i casi pubblicati di lesioni corticali della zona motrice, nei quali la sensibilità cutanea e muscolare fu trovata normale, sieno affetti da errore o manchevolezza di osservazione; ma come non dubitare di quei casi, pur troppo assai frequenti, nei quali mentre si parla di paralisi motorie più o meno estese, non è fatto alcun cenno dello stato della sensibilità?

Prescindendo adunque da questi ultimi casi, che non hanno, nè possono avere alcun valore dal punto di vista della soluzione del problema della concomitanza *costante* o *non costante* delle paralisi corticali motrici e sensoriali; prendiamo a considerare soltanto quei casi nei quali è esplicitamente notato che le paralisi di moto non erano associate ad alcuna alterazione della sensibilità.

O non sarebbe possibile rendersi conto della differenza clinica tra questi casi nei quali mancava qualunque disordine sensoriale, e quelli nei quali detti disordini furono manifesti, fondandosi sulla diversa estensione e profondità della lesione cerebrale? Avendo noi esaminata la casistica da cotesto punto di vista, abbiamo dovuto persuaderci della poca attendibilità dell'accennato tentativo di conciliazione. Ci siamo infatti imbattuti in parecchie osservazioni cliniche con e senza disturbi del senso cutaneo e muscolare, nelle quali il processo morboso era perfettamente identico per sede, per estensione, non che per profondità.

Forse partendo dal concetto che le compensazioni funzionali

delle lesioni sensorie d'origine corticale avvengano *rapidamente*, che sieno così *passeggiere* e d'*intensità così debole* da non riescire più apprezzabili dopo qualche tempo; è possibile di conciliare i casi positivi di alterazione sensoriale coi casi negativi. Ma noi non possiamo recare alcun giudizio intorno al valore di cotesta ipotesi. Forse dopo aver passati in rassegna e accuratamente esaminati i diversi casi che abbiamo potuto raccogliere di lesioni sensorio-motrici per alterazione della corteccia cerebrale, sarà dato di apprezzare il grado di attendibilità della medesima.

Spogliandoci adunque da qualsivoglia idea preconcetta, passeremo ad esporre la casistica più recente, cominciando da quattro casi tuttora inediti, di nostra particolare osservazione. In seguito classificheremo in diversi gruppi i casi raccolti, secondo l'estensione dei disturbi del senso cutaneo e muscolare, per poter riconoscere se vi è corrispondenza o rapporto costante tra la sede, la profondità e l'estensione delle alterazioni cortico-cerebrali e i disordini funzionali che l'accompagnano. Dopo questo lavoro analitico, avremo i dati necessari per decidere fino a qual punto è possibile nello stato attuale della scienza, fondandosi sull'osservazione clinica, il risolvere le due questioni fondamentali che sono l'obbiettivo precipuo del presente capitolo, vale a dire la questione della *concomitanza costante* dei fenomeni motori e sensoriali, e l'altra della *localizzazione possibilmente esatta* dei singoli centri sensorio-motori della corteccia cerebrale.

Caso I. — (Osservazione propria). — Un uomo di anni 37, malato da qualche tempo di paralisi progressiva fu colpito il 19 dicembre 1877 da un accesso epilettiforme, cui tenne dietro un'abolizione quasi completa della motilità degli *arti* e della *faccia a sinistra*. La *sensibilità dolorifica* era *diminuita* su tutto questo lato. L'emiplegia sinistra di moto e di senso si notò fino agli ultimi giorni di

vita, durante i quali si svilupparono larghe piaghe di decubito. La morte avvenne il 28 gennaio 1878.

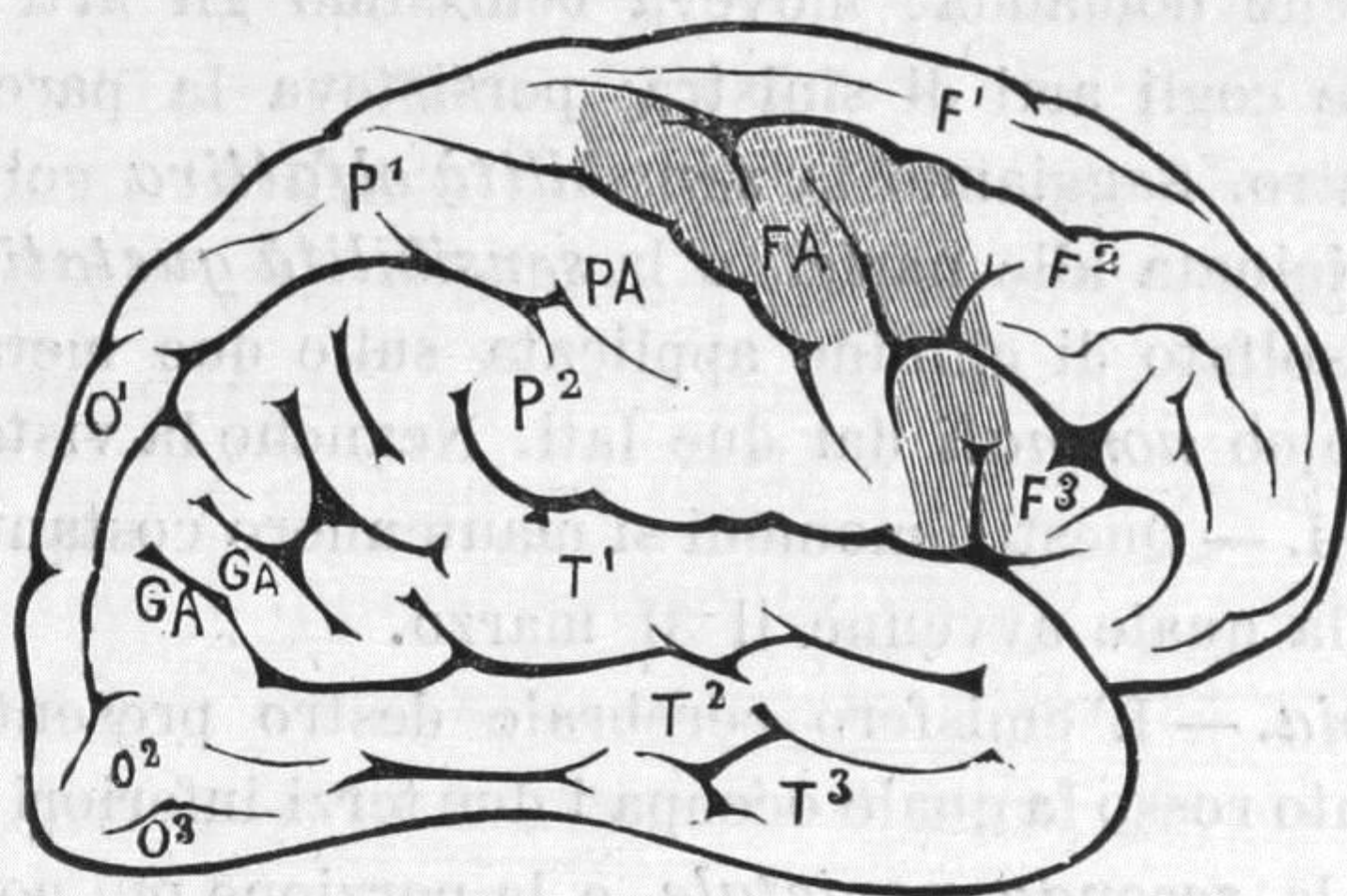



Fig. 43.

Necroscopia. — Vi sono aderenze meningo-corticali soltanto nell'emisfero cerebrale destro nei seguenti punti: nella parte mediana della *frontale ascendente*, nel piede della *terza frontale*, nel piede della *seconda frontale* e nel *lobulo paracentrale.* Il processo morboso (rammollimento grigio) si limitava alla corteccia.

È degno di nota in questo caso il fatto che l'anestesia dolorifica e la paralisi motoria si sono presentate contemporaneamente, rimasero costanti per tutta la durata dell'osservazione (40 giorni), e si accompagnarono ad una alterazione nettamente corticale, e situata esclusivamente nella zona motrice.

Caso II. — (Osservazione propria). — Una donna di circa 60 anni, affetta da qualche tempo da demenza, ammalò di pneumonite l'8 marzo 1881. Tre giorni dopo andò soggetta ad un attacco apoplettiforme con *paralisi completa di moto degli arti di sinistra e con lieve paresi di tutto il facciale sinistro.* La sensibilità *tattile* non si potè esaminare; la *dolorifica* apparve egualmente ben conservata nei due lati della faccia, mentre era *notevolmente diminuita negli arti di sinistra.* Le punture fatte su questi, provocano di tanto in tanto qualche leggerissimo lamento da parte dell'inferma, mentre quando si pungono gli arti di destra e le due metà del viso, essa dà

segno di vivo dolore. Il 14 marzo l'ammalata si era un po' risvegliata da quello stato di sopore nel quale era caduta dopo l'attacco; rispondeva a qualche domanda; moveva benissimo gli arti di destra, ma restava inerte cogli arti di sinistra; persisteva la paresi di moto del facciale sinistro. Saggiando la *sensibilità olfattiva* col mezzo dell'ammoniaca avvicinata alle narici, e la *sensibilità gustativa* con una soluzione di bisolfato di chinino applicata sulle due metà della lingua, le riscontrammo *normali* dai due lati. Neanche la vista e l'udito sembravano offesi. — Questi fenomeni si mantennero costanti fino al giorno della morte la quale avvenne il 31 marzo.

Necroscopia. — L' emisfero cerebrale destro presenta una zona di rammollimento rosso la quale occupa i due terzi inferiori della *parietale ascendente,* la *seconda parietale*, e la porzione più posteriore ed alta della *prima e seconda temporale*. Piega curva intatta, il rammollimento comprende tutta la sostanza corticale e gli strati midollari immediatamente sottostanti per l' estensione di un centimetro circa. In questa zona i vasi della pia meninge e della sostanza cerebrale sono molto iniettati; i più grossi sono chiusi da coaguli. Qua e là si osservano quello spessore del focolaio parecchie emorragie capillari.

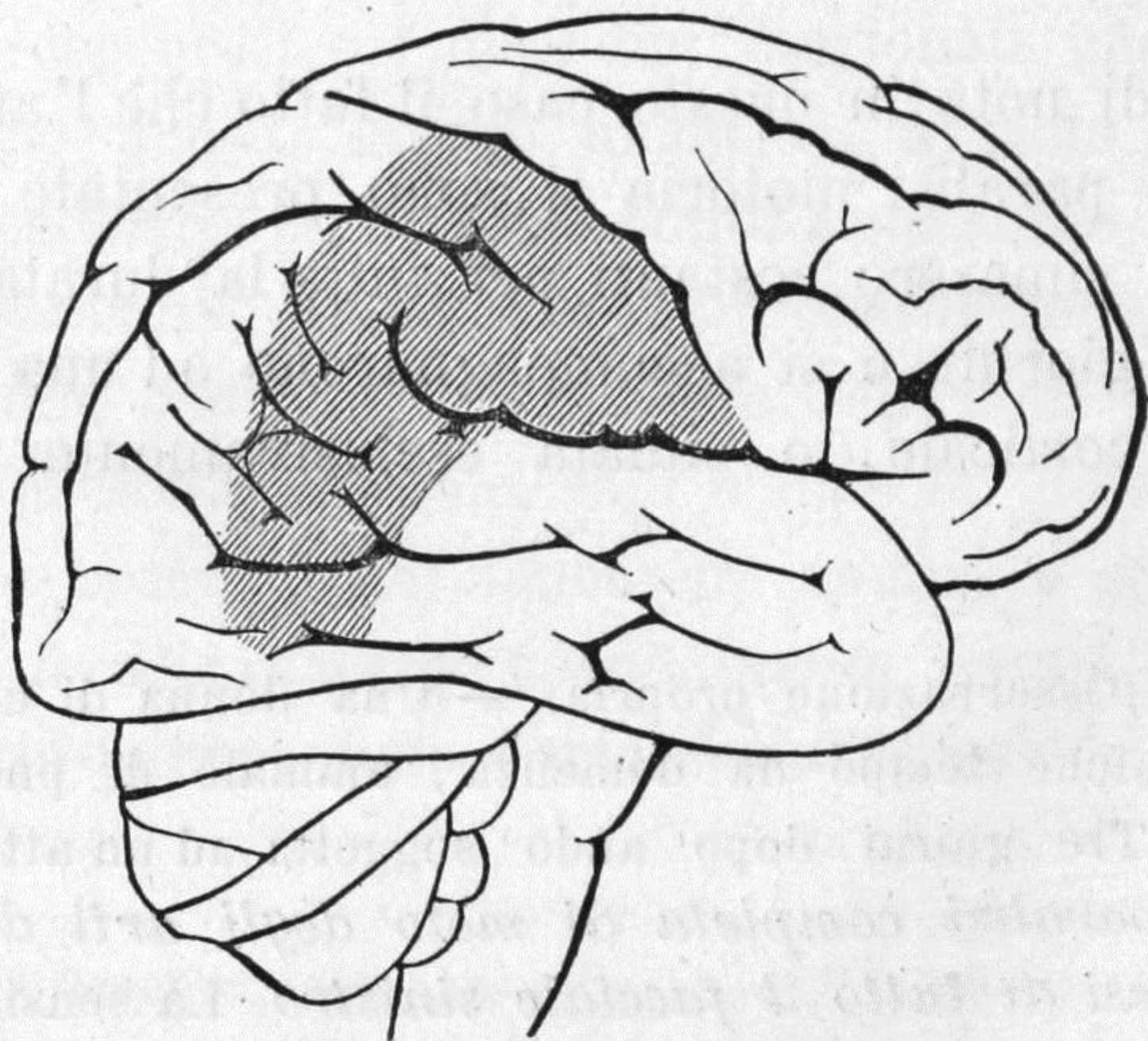



Fig. 44.

Le arterie della base del cervello hanno molte placche ateromatose. Il resto dell' encefalo non offre nulla di notevole. — Nel cuore si ri-

scontrò una stenosi della bicuspide ed ateromasia dell' aorta, e nella milza due focolai emorragici d'origine embolica.

In questo caso la paralisi totale del lato sinistro e l' anestesia dolorifica, la quale fu riscontrata per tutta la durata dell' osservazione (tre settimane) negli arti paralizzati, non possono essere spiegati se non colla lesione della corteccia cerebrale, la quale occupa in parte la zona motrice e la regione che si trova immediatamente dietro di essa. L'alterazione morbosa poi occupava, oltre la sostanza grigia anche la midollare, ma per una estensione assai piccola.

Caso III. — (Osservazione propria). Una donna di 64 anni , affetta da alcuni mesi di melanconia ipocondriaca, essendo decaduta molto nelle condizioni generali fu obbligata nei primi giorni del novembre 1884 a rimanere in letto. Poco dopo comparvero molte bolle di pemfigo agli arti inferiori che rompendosi diedero luogo alla formazione di piaghe d'aspetto grigiastro con secrezione icorosa, le quali provocarono una febbre septicoemica. L'ammalata andò aggravandosi nello stato generale e la mattina del 19 dicembre, a differenza degli altri giorni in cui parlava e dava qualche notizia del suo stato, ci si presentò in uno stato semicomatoso. Esaminata attentamente, troviamo una paralisi completa di moto degli arti di sinistra i quali sono rilasciati, flaccidi, non offrono la minima resistenza ai movimenti passivi. Gli arti di destra presentano qualche movimento volontario e resistono ai movimenti passivi. Gli stimoli termici (chiave leggermente calda) e dolorifici (punture superficiali e profonde con uno spillo) che applicati sulle varie regioni (faccia, arti e tronco) del lato destro del corpo, provocano una reazione da parte della malata, la quale si lamenta o ritira la parte eccitata, rimangono affatto indifferenti allorchè sono portati sugli arti sinistri, mentre vengono risentiti sulla metà sinistra del viso. Lo stato della malata ci ha impedito di praticare l'esame del senso tattile e dei sensi specifici. I fenomeni paralitici li osservammo fino al giorno 23 dicembre 84, in cui avvenne l'esito letale per septicoemia.

Necroscopia. — Cadavere in cattive condizioni generali. Molte zone cangrenose agli arti inferiori, alla regione sacrale, ai trocanteri. Estratto il cervello si osservano nell'emisfero destro due zone di co-

lorito ardesiaco, in corrispondenza l'uno del lobo occipitale, l'altra del terzo superiore delle due circonvoluzioni ascendenti e del lobulo paracentrale. In queste regioni il tessuto è rammollito e manda un odore pungente, sgradevole come fosse in via di putrefazione. Il rammollimento delle circonvoluzioni ascendenti e del lobulo paracentrale occupa la corteccia e pochi millimetri della sostanza midollare sottostante: quella del lobo occipitale si estende alla corteccia ed a tutta la sostanza

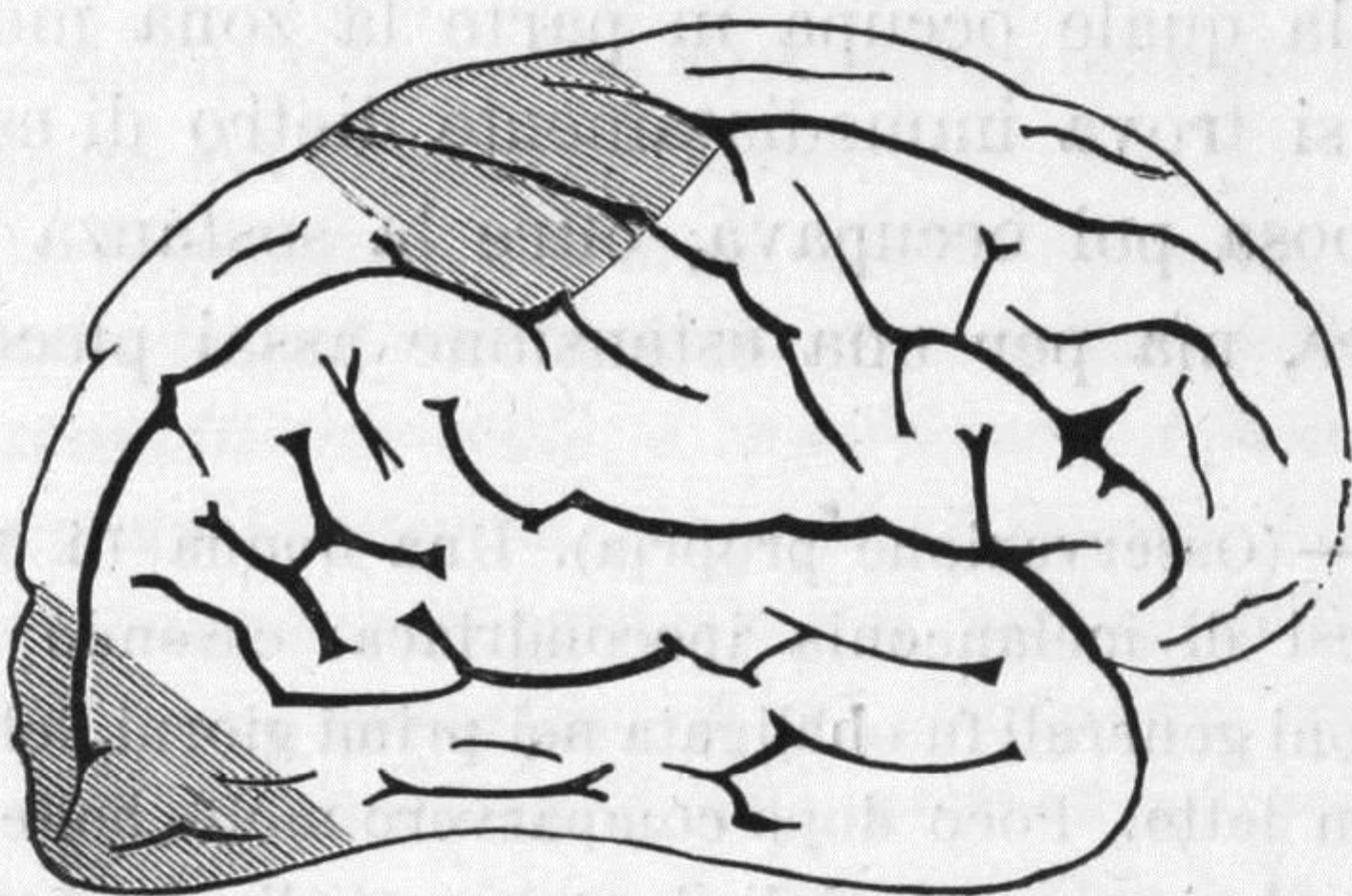



Fig. 45.

bianca. Due altre zone di rammollimento coi caratteri identici a quelli delle già accennate si trovano in corrispondenza dell' estrema punta occipitale e del piede della parietale prima nell'emisfero sinistro: sono esclusivamente corticali e grandi quanto un centesimo. Meningi staccabili da tutta la corteccia—grosse e piccole arterie di aspetto normale—Null'altro di notevole nei gangli della base, nel midollo spinale. Polmoni ipostatici — cuore un po' grosso; placche d'ateroma nell' aorta — niente di speciale negli organi addominali eccettuato un lieve tumore di milza.

In questa osservazione la paralisi di moto e di senso delle estremità sinistre va attribuita al rammollimento di origine embolica (da penetrazione in circolo della materia gangrenosa) delle due ascendenti e del lobulo paracentrale destro. Va notato il fatto della sede quasi esclusivamente corticale della lesione. Non teniamo conto del focolaio di rammollimento situato nel lobo occipitale, in quanto che l'esame della funzione visiva non potè essere praticato sulla malata.

Caso IV. — (Osservazione propria): Donna di anni 66, affetta da molti anni da indebolimento mentale. Si lamentava con noi alla visita del mattino del 15 novembre 1884 di non poter muovere il braccio sinistro e di sentirlo come « preso da un colpo ». Esaminandola trovammo realmente che l'arto superiore sinistro era stato colpito da una grave paresi di moto. La mano è flessa e ruotata all'interno; l'avambraccio è esteso ed in leggiera pronazione; l'arto non offre nessuna resistenza ai movimenti passivi; sollevato ricade quasi subito pel proprio peso; l' ammalata non muove affatto la mano sinistra; compie i movimenti, ma in modo assai limitato, dell' avambraccio sul braccio; con molta difficoltà avvicina ed allontana il braccio dal tronco Nello stesso tempo portando il nostro esame sulla faccia e sugli arti si riscontrò una paresi di moto assai lieve nel lato sinistro inferiore del viso (angolo labiale destro un po' stirato in alto ed all'interno, solco nasolabiale meno distinto a sinistra che a destra) e della gamba sinistra, i cui movimenti si compievano regolarmente, ma con minore prontezza ed energia che nella gamba destra. La sensibilità dolorifica e la termica sono diminuite notevolmente nel braccio sinistro e specialmente nella mano. Le punture con uno spillo, il contatto dei corpi poco caldi provocano nel braccio destro una reazione pronta e l' ammalata se ne lamenta vivamente; invece nel braccio sinistro i medesimi stimoli riescono quasi affatto indifferenti. Le stesse differenze si riscontrano ma in modo meno evidente fra i due lati della faccia e gli arti inferiori. — La malata è pienamente cosciente del suo stato ed asserisce di sentir meglio nel lato destro che nel lato sinistro del corpo — 16 Nov. Si nota il medesimo stato — 25 Nov. La paresi è scomparsa quasi completamente nella gamba sinistra e nella metà sinistra del viso. Persiste coi caratteri già notati il primo giorno nel braccio sinistro. L'ammalata è affetta da enterite catarrale. — 4 Dicembre . Nes suna differenza nella motilità e nella sensibilità dei due lati della faccia e delle gambe. Molto distinta la paresi di moto e della sensibilità termica e dolorifica del braccio sinistro. Continua l'enterite. L'ammalata va decadendo nelle condizioni generali. Interrogata sulla sua salute risponde: « Ho avuto un colpo » e nello stesso tempo solleva il braccio sinitro afferrandolo colla mano destra. — Dicembre. Durante questo mese l' ammalata ebbe una forte diarrea, divenne idroemica ed edematosa. Continuò a presentare i fenomeni d'una grave paresi di moto e di senso dell' arto superiore sinistro. — 4 Gennaio 85. L' ammalata

versa in uno stato grave: è prostrata di forze; scariche alvine abbondanti e frequenti. — 12 Gennaio. Da due giorni i fenomeni di adinamia generale si sono aggravati. L'ammalata muore in istato di coma nelle ore antimeridiane.

Necroscopia. — Nell'emisfero cerebrale destro esiste un focolaio di rammollimento giallo che abbraccia tutto lo spessore della porzione media della frontale ascendente e la parte più posteriore della F^2. In corrispondenza di esso la corteccia ha un colorito giallo e si disgrega

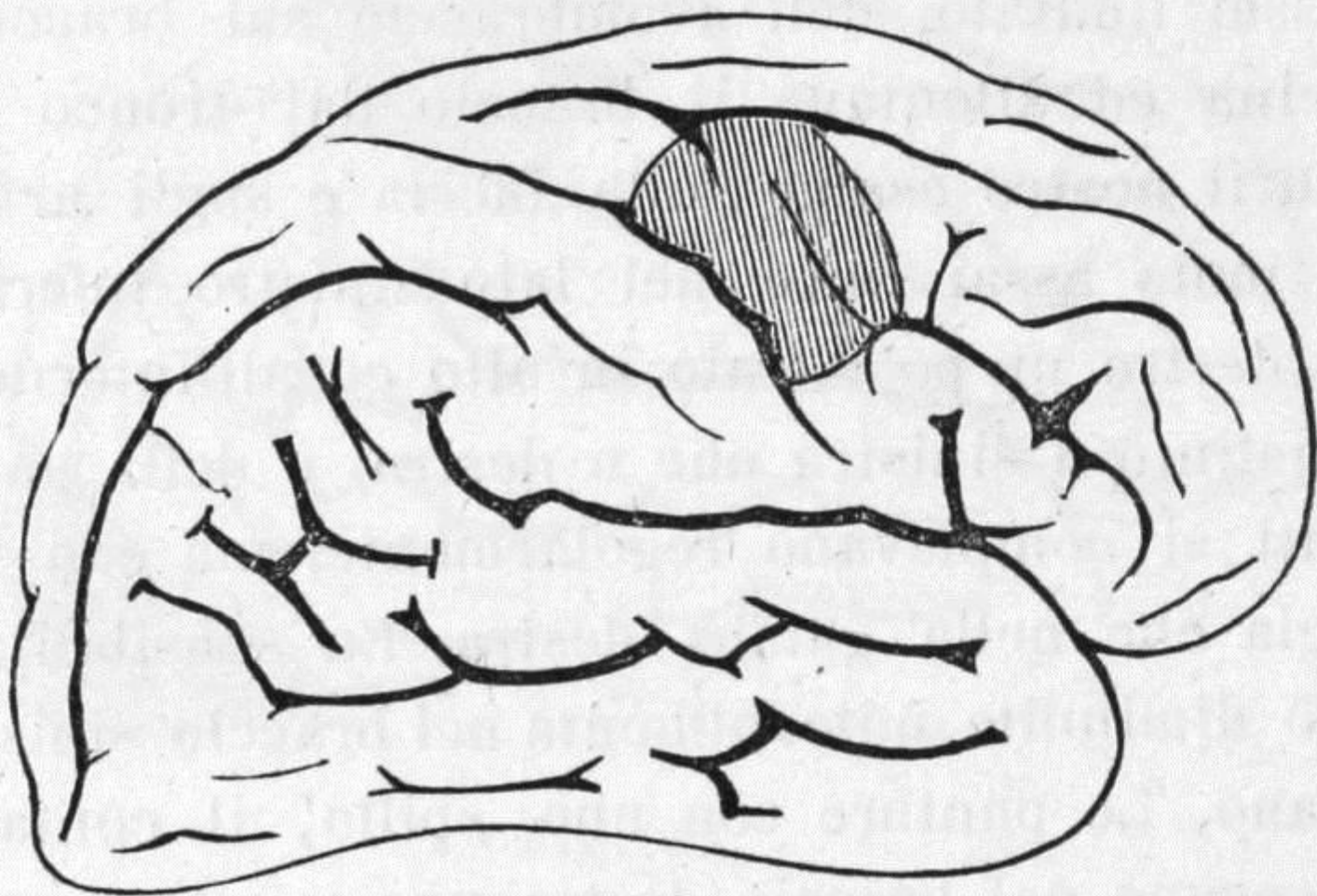



Fig. 46.

facilmente: la sostanza midollare sottostante è bianca, molto rammollita. Esaminando al microscopio i punti di rammollimento si osserva un forte accumulo di cellule granulo-grassose tanto nei vasi come in mezzo al tessuto cerebrale. Le due arterie del Silvio presentano molte placche d'ateroma che sono specialmente diffuse alle loro diramazioni nella superficie cerebrale.

Le meningi sono opacate, inspessite, edematose: si staccano facilmente da tutta la corteccia. — Niente altro di speciale nel resto del cervello. — Nelle due cavità pleuriche notasi un accumulo di siero. — Nell'addome si trova un entero-colite ulcerosa.

I fenomeni osservati in questo caso furono da principio quelli di un'emiparesi di senso e di moto nel lato sinistro (arti e porzione inferiore della faccia) ma prevalenti all'arto superiore. Dopo 18 giorni si localizzarono nettamente al braccio, ed erano scomparsi dalla metà sinistra del viso e della

gamba sinistra. Esisteva dunque una monoplegia di moto e di senso dell'arto superiore sinistro, la quale ha persistito fino al giorno della morte, che avvenne circa due mesi dopo la prima manifestazione dell'emiplegia. Il processo morboso era esattamente circoscritto alla porzione media della frontale ascendente ed al piede della frontale seconda e consisteva in un rammollimento giallo del tessuto cerebrale, che ebbe luogo assai probabilmente per obliterazione del ramo arterioso che si dirama in quella parte di corteccia. Da questa osservazione risulta evidente il fatto che la distruzione della porzione media della frontale ascendente è capace di produrre nei primi giorni fenomeni emiplegici diffusi tanto di moto che di senso, ma più spiccati nell'arto superiore; a misura poi che cessano gli effetti dell'alterazione morbosa, i fenomeni paralitici si dileguano alla gamba ed alla faccia e restano permanenti al braccio.

Caso V.—[1] *Vetter*. Deutsch. Arch. f. Klin. Med. 1878, S. 424 Band 22).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Diminuzione della sensibilità *tattile* ed abolizione quasi completa della *dolorifica* negli arti di destra e nella metà destra del viso e della nuca. Disturbi del *senso muscolare* nella gamba destra, nella quale non venivano percepiti i movimenti passivi ed i cangiamenti di posizione.

Motilità — Attacchi convulsivi del lato destro iniziantisi al braccio. Paresi forte delle estremità destre.

Necroscopia — Glioma molle del volume di una noce nella sostanza midollare della P[1], che si estendeva sino in vicinanza dell'isola, con rammollimento rosso della corteccia. Inoltre un glioma di recente data grande quanto un fagiuolo sotto la corteccia della convessità del lobo occipitale sinistro.

Caso VI. — (*Duvernoy* Le Progrès Medical N. 44. 1879).

Sensibilità cutanea e muscolare.

Sensibilità quasi interamente abolita nel lato destro.

[1] Dei casi che seguono, raccolti dalla letteratura medica più recente, faremo una esposizione sommaria, richiamando alle sorgenti per quanto riguarda i particolari minuti.

Motilità — Emiplegia destra degli arti e della faccia.

Altri sintomi speciali — Afasia.

Necroscopia — Rammollimento della sostanza cerebrale in corrispondenza del solco di Rolando. Subito al disotto si vede un tumore del volume di un arancio lungo l'asse della FA sinistra. La PA è respinta in addietro. Il tumore comprende il piede della F^3.

Caso VII. — (*Poulin et Malecot* — Le Progrès Médical 1880).

Sensibilità cutanea e muscolare — Diminuzione della sensibilità nel lato sinistro.

Motilità — Paralisi di moto degli arti e della faccia nel lato sinistro.

Necroscopia — Glioma del volume di una noce nello spessore della metà superiore della FA destra e del piede della F^1 e F^2 la cui corteccia è rammollita. In addietro si spinge nella massa midollare della parte superiore della PA.

Caso VIII. — (*Lepine* — Le Progrès Médical 1877 N° 30).

Sensibilità cutanea e muscolare — La sensibilità è diminuita nel lato sinistro della faccia. — Parestesia dell'arto superiore sinistro per cui qualunque stimolo provoca una sensazione di freddo.

Il senso della posizione degli arti è pervertito.

Motilità — Paralisi sinistra degli arti e della faccia.

Altri sintomi speciali — Vista diminuita.

Necroscopia — Due placche di rammollimento giallo interessanti una il piede della F^2 e l'altra i due terzi inferiori della PA, la P^2, il giro angolare ed una parte della T^1.

Caso IX. — (*Petrina* — Zeit. f. Heilkunde 1881 — Caso II).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Diminuzione della sensibilità *tattile, termica, dolorifica* in tutto il lato sinistro e segnatamente nella faccia e nel braccio. È estesa anche alla mucosa nasale ed alla metà del tronco dello stesso lato.

Motilità — Paralisi del facciale inferiore di sinistra. — Paresi degli arti di sinistra.

Necroscopia — Focolaio necrotico nel terzo inferiore del solco rolandico di destra. La FA e più specialmente la PA sono rammollite superficialmente in prossimità del focolaio.

Caso X. — (*Tamburini e Marchi.* — Riv. di Freniatria 1883. Fascicolo II e III).

Sensibilità cutanea e muscolare — Sensibilità *dolorifica* (tanto meccanica che elettrica) diminuita a destra: senso tattile e termico eguale da ambo i lati.

Motilità — Emiparesi in tutto il lato destro del corpo, specialmente nell'arto superiore.

Altri sintomi speciali — Afasia motrice.

Necroscopia — Glioma esteso alla parte media ed inferiore della FA, alla F^2 e F^3 di sinistra, ed approfondato nella sostanza midollare, la quale è rammollita.

Caso XI. — (*Westphal* — Charité Annalen 1882).

Sensibilità cutanea e muscolare — Diminuita la percezione per gli stimoli tattili, per le differenze di pressione e di temperatura nel lato *destro* del collo e della fronte, nel braccio e nella gamba destra. Il *senso muscolare* è profondamente alterato solo nell'arto superiore di cui non avverte la posizione, nè i mutamenti passivi.

Motilità — I movimenti del braccio destro sono un po' goffi.

Altri sintomi speciali — Emianopsia destra (fondo oculare normale).

Necroscopia — Aderenze delle meningi a tutta la PA, alla P^1 e P^2, al giro angolare, alla maggior parte del lobo occipitale di sinistra. La PA, la P^1 e la P^2 sono molto assottigliate. L'affezione è esclusivamente corticale.

Caso XII. — (*Petrina* — loco citato. — Caso IV).

Sensibilità cutanea e muscolare — Diminuzione del senso tattile, termico, e dolorifico in tutto il lato destro del corpo.

Motilità — Paralisi di tutta la metà destra, specialmente della faccia e del braccio.

Altri sintomi speciali — Afasia motrice e sordità verbale.

Necroscopia — Piccolo focolaio di rammollimento nella corteccia del terzo inferiore della FA sinistra, dell'isola, della parte superiore ed anteriore della T^1.

Caso XIII. — (ibidem. Caso V).

Sensibilità cutanea e muscolare — Emianestesia di tutto il lato sinistro (arti, faccia, congiuntiva, mucosa nasale) per le punture, per le differenze di temperatura, di pressione. La gamba sinistra mostra una forte iperestesia alla pressione e nei movimenti passivi.

Motilità — Paralisi della faccia e degli arti.

Necroscopia — Piccolo tubercolo emorragico nella P^1 destra. La so-

stanza corticale, all'intorno di esso e specialmente in avanti è rammollita e distrutta in alcuni punti per emorragia capillare.

Caso XIV. — (*Petrina.* — loco citato. Caso VI).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Anestesia della metà destra del viso compresa anche la congiuntiva e la mucosa nasale, per le punture e per le differenze di temperatura, come pel solletico e la pressione. Alcuni giorni più tardi aumento della sensibilità cutanea della metà destra del viso per la pressione e la corrente elettrica, mentre si manteneva molto diminuita per le punture e le impressioni termiche. Diminuzione della sensibilità cutanea per le punture e per il calore, con iperestesia alla pressione e sotto i movimenti passivi nel braccio destro. Anche la gamba destra è molto sensibile alla pressione ed ai movimenti passivi.

Motilità. — Crampo tonico dei muscoli facciali e dell'arto superiore destro. Quindi paralisi della metà destra della faccia e paresi con contrattura del braccio destro.

Altri sintomi speciali. — Afasia motrice.

Necroscopia. — Nodulo tubercolare nella corteccia della regione di Broca (F^3) ed emorragie puntiformi nella corteccia in immediata vicinanza al tubercolo.

Caso XV. — (*Tripier* — Revue Mensuelle de Medicine 1880 N.° 1 e 2).

Sensibilità cutanea e muscolare — Diminuzione considerevole della sensibilità in tutto il lato destro e più tardi specialmente nel braccio destro.

Motilità — Emiplegia destra.

Altri sintomi speciali. — Afasia motrice incompleta.

Necroscopia. — Rammollimento rosso della FA sinistra, eccettuatone un tratto di 2 cent. al di sopra e di 1 cent. al di sotto del focolaio. Sostanza midollare corrispondente un po' rammollita.

Caso XVI. — (ibidem. Caso II).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Insensibilità del lato destro alle punture.

Motilità. — Emiplegia destra.

Altri sintomi speciali. — Afasia motrice.

Necroscopia. — Rammollimento della F^3, del terzo inferiore della FA PA e dell'isola. La sostanza midollare sottostante rammollita.

Caso XVII. — (ibidem. Caso III).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Sensibilità diminuita su tutto il lato destro, più specialmente nel viso e nella congiuntiva.

Motilità. — Paralisi del lato destro, prevalente nel braccio, assai lieve nella faccia.

Altri sintomi speciali. — Afasia motrice e sensoriale.

Necroscopia. — Focolaio emorragico del volume di una noce nella corteccia della P^2 sinistra che si estende alla T^1. Le parti circostanti sono rammollite.

Caso XVIII. — (*Burresi.* — Sperimentale, Marzo 1877).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Anestesia in tutto il lato sinistro.

Motilità. — Emiplegia sinistra totale.

Necroscopia. — Focolaio tubercolare nella corteccia della FA e PA di destra ed in parte nelle circonvoluzioni prossime a queste.

Caso XIX. — (*Ballet.* — Du Faisceau Sensitif. 1881).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Abolizione quasi completa della sensibilità dolorifica e termica in tutto il lato sinistro.

Motilità. — Emiplegia sinistra totale.

Necroscopia. — Rammollimento corticale che occupa i 3[4 inferiori della PA destra, la P^2, il terzo posteriore delle circonvoluzioni temporali. Gli strati midollari sono interessati per un tratto abbastanza grande.

Caso XX. — (ibidem.)

Sensibilità cutanea e muscolare. — La sensibilità tattile è abolita; la termica e la dolorifica sono diminuite, la muscolare quasi abolita su tutto il lato sinistro.

Motilità. — Emiplegia sinistra totale accentuata specialmente alla faccia ed al braccio.

Necroscopia. — Rammollimento che abbraccia la PA, la P^1 e P^2, il lobo temporo-sfenoidale e l'occipitale di destra.

Caso XXI. — (*Charcot e Pitres.* — Revue mensuelle N.° 2 1877).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Diminuzione della sensibilità nel lato destro.

Motilità. — Paralisi di tutto il lato destro (arti e faccia).

Altri sintomi speciali. — Afasia.

Necroscopia. — Grande placca di rammollimento superficiale che occupa il piede della F^3, la FA e la PA, le due digitazioni posteriori dell'insula e la P^2.

Caso XXII. — (*Samt.* — Berlin. Klin. Woch. N.° 40 1875).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Diminuzione della sensibilità nella faccia, nel tronco, negli arti di destra.

Motilità. — Paralisi delle estremità e paresi del facciale a destra.

Necroscopia. — Tumore situato nel terzo superiore della FA sinistra e nel lobulo parancentrale. Si approfonda nella sostanza midollare.

Caso XXIII. — (*Huguenin* — Corresp. Schweize Ärzte 1878).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Paresi della sensibilità su tutta la metà destra del corpo compreso il tronco e la faccia: sensibilità dolorifica molto diminuita, quella di localizzazione difettosa, la termica quasi abolita.

Motilità. — Paralisi del facciale inferiore e paresi degli arti di destra.

Altri sintomi speciali. — Afasia. — Emianopsia destra.

Necroscopia. — Otturamento della Silviana sinistra che aveva distrutta il piede della F^3, la parte inferiore della PA e FA, la porzione anteriore della P^2, dove la lesione si approfonda per 2 centimetri, una parte del claustrum e del segmento esterno del nucleo lenticolare e l'isola.

Caso XXIV. — (*Hoffmann* — Petersb. Med. Woch. 1876 N° 25).

Sensibilità cutanea e muscolare — Anestesia della metà destra.

Motilità — Paralisi totale destra.

Altri sintomi speciali — Afasia.

Necroscopia — Embolo della Silviana sinistra con rammollimento della F^3, dell'isola, d'una parte della F^1 e della FA.

Caso XXV. — (*Vetter* — Deustch. Arch. f. Klin. Med. 1878. Band 22).

Sensibilità cutanea e muscolare — *Sensazione di pesantezza* prima nel braccio sinistro, poi anche nella gamba sinistra — *Leggiera diminuzione del senso di pressione* nell'avambraccio sinistro. *Abolito il senso della posizione* delle estremità sinistre.

Motilità — Nessun *disturbo.*

Necroscopia — Focolaio di rammollimento grande quanto una mela nell'emisfero destro. Si estendeva dalla sostanza midollare sino al disotto della pia, comprendendo la sostanza grigia della P^1, la metà superiore della P^2 ed in parte anche la PA e la massa midollare corrispondente.

Caso XXVI. — (*Strümpell*—Neurologisches Centralblatt N° 16 1882).
Sensibilità cutanea e muscolare — La sensibilità cutanea è notevolmente diminuita negli arti di sinistra.

Motilità — Lieve paresi nel braccio e nel facciale inferiore di sinistra. Paresi forte della gamba sinistra.

Altri sintomi speciali—Durezza d'udito a sinistra (esame otoscopico naturale) con incapacità completa di localizzare le impressioni sonore nello spazio.

Necroscopia — La parte mediana della PA destra, ma più specialmente l'origine della P^1 e P^2 sono sede di un glioma, il quale si approfonda nella sostanza midollare, spingendosi in addietro sino al limite posteriore delle circonvoluzioni parietali ed in basso fino ai gangli centrali i quali sono però intatti.

Caso XXVII. — (*Grasset*—Études cliniques et anat. path. 1878).
Sensibilità cutanea e muscolare — Indebolimento della sensibilità negli arti di destra.

Motilità — Emiplegia destra degli arti.

Necroscopia—Focolaio di rammollimento nell'emisfero sinistro, dove abbraccia la parte posteriore della F^1, il lobulo paracentrale, la parte superiore della FA e PA. Il focolaio si approfonda per 3 centimetri.

Caso XXVIII. — (*Gotdammer* — Berlin. Klin. Woch. Juni 1879).
Sensibilità cutanea e muscolare — Sensazione transitoria di intorpidimento nel braccio e nella gamba destra.

Motilità — Convulsioni nella metà destra della faccia.

Necroscopia— Tumore grosso quanto una ciliega nella porzione inferiore della FA, la cui corteccia è distrutta.

Caso XXIX. — (*Dumontpellier*— Gazette des Hôpitaux 1878).
Sensibilità cutanea e muscolare — Anestesia degli arti di destra.

Motilità —Paralisi degli arti di destra.

Necroscopia — Focolaio di rammollimento esteso alla porzione superiore della FA e PA ed al LP di sinistra.

Caso XXX. — (*Sabourin* — Progrès Médical 10 Mai 1877).
Sensibilità cutanea e muscolare—Sensibilità molto diminuita negli arti di destra.

Motilità — Paralisi transitoria degli arti di destra.

Necroscopia — Sulla parte anteriore della P^2 sinistra esiste un focolaio di rammollimento rosso che si estende pure alla PA.

Caso XXXI. — (*Bramvell* — The Lancet 1875).

Sensibilità cutanea e muscolare — Disturbi della sensibilità negli arti di sinistra.

Motilità — Paresi degli arti e del facciale di sinistra.

Necroscopia. Tumore con lesione della P[1] e della P[2] destra.

Caso XXXII.—(*Sorel.*—Rev. mens. de Méd. et de Chir. 1880 p. 542).

Sensibilità cutanea e muscolare — Indebolimento della sensibilità negli arti di destra.

Motilità— Convulsioni epilettiformi dell'arto superiore destro.—Emiplegia degli arti destri.

Necroscopia — Emisfero sinistro.—Placca di meningite tubercolare aderente alla sostanza cerebrale in corrispondenza del quarto superiore della FA ed estesa al piede della F[1] ed al lobulo paracentrale.

Caso XXXIII. — (*Boinet.* — Le Progrès médical N° 3. 1883).

Sensibilità cutanea e muscolare.—Analgesia completa ed abolizione quasi completa della sensibilità termica nell'arto superiore destro. — Diminuzione notevole della sensibilità al dolore ed alla pressione nell'arto inferiore destro. — La sensibilità dell'arto superiore sinistro è molto ottusa; l'arto inferiore sinistro è iperestesico, è la sede di dolori vivi, folgoranti.

Motilità. — Emiplegia destra degli arti. — Paralisi del membro superiore sinistro e del facciale sinistro.

Necroscopia. — Emisfero sinistro. Accumulo di granulazioni tubercolari nella parte superiore della FA, nel terzo superiore della PA, nel LP. — Emisfero destro. Granulazioni tubercolari nel 3° superiore della FA, nella parte anteriore del LP, nella F[2] al livello del centro motore della regione facciale inferiore secondo Ferrier.

Caso XXXIV. — (*Petrina.* — Zeit. f. Heilkunde 1881. — Caso I).

Sensibilità cutanea e muscolare. — *Anestesia per le punture e per le differenze di temperatura* nella metà della faccia, nella nuca, e nella mucosa nasale del lato *destro,* e nel braccio destro. Anche la *sensibilità elettro-cutanea* è diminuita in queste parti.

Motilità. — Paralisi del facciale inferiore di destra. — Lieve paresi del braccio destro.

Altri sintomi speciali. — Afasia motrice e sordità verbale.

Necroscopia. — Rammollimento degli strati corticali più superficiali dell'*isola* di sinistra, della porzione più inferiore della FA e della porzione più anteriore, e superiore della T[1] sinistra.

Caso XXXV. — (*Gros.* — Lyon Médical. Juin 1880).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Anestesia limitata al pollice ed all'indice della mano destra. Sensibilità un po' diminuita nella congiuntiva destra, nella fossa canina destra e nella metà destra della lingua.

Motilità. — Paralisi del braccio destro la quale, dopo un mese, scomparve completamente.

Necroscopia.— Sulla faccia interna del lobo occipitale sinistro un focolajo di rammollimento corticale lungo 3-4 cm. largo 2 cm. profondo un mezzo millimetro. Un altro focolajo corticale nella FA che si estendeva fino al piede della F^2.

Caso XXXVI. — (*Kahler e Pick.* — Prager Vierteljahreschrift 1879 le 2).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Sensazione intensa di formicolio prima in alcune dita della mano destra, poi nel braccio, nella metà destra della faccia e della lingua. — Sensibilità cutanea conservata. — Abolita la nozione di luogo nell'arto superiore destro, non che quella dei movimenti passivi.

Motilità. — Atassia dei movimenti del braccio destro.

Altri sintomi speciali. — Afasia.

Necroscopia. — Due noduli tubercolari di cui l'uno occupava la parte più posteriore del lobo frontale sinistro, l'altro il lobo parietale.

Caso XXXVII. — (*Marchaut.* — France Médicale 22 Décembre 77).

Sensibilità. — Anestesia nelle parti paralizzate.

Motilità. — Emiplegia facciale inferiore sinistra. Paralisi flaccida del braccio sinistro. Arti inferiori intatti.

Necroscopia. — Una palla penetrata nel cervello in corrispondenza del bordo anteriore ed esterno del lobo orbitario destro, aveva attraversato il centro ovale fermandosi nel fondo del Solco Rolandico a 2 1[2 cm. dal bordo superiore dell'emisfero destro, subito dietro il piede della F^2.

Caso XXXVIII. —(*Gowers.* — Medical Ophtalmoscopy 1879, N° 1;).

Sensibilità cutanea e muscolare. — *Forti dolori* nel braccio destro precedettero un attacco convulsivo di questo lato.

Motilità. — Paralisi delle estremità destre, convulsioni in queste ed anche nelle sinistre.

Necroscopia. — Glioma situato nella P^1 sinistra, penetrava nella sostanza midollare comprimendo e schiacciando la PA.

Caso XXXIX. — (*Monakow.* — Arch. f. Psychiatrie Bd. XI. 1881).

Sensibilità cutanea e muscolare. — *Dolori nevralgici ed iperestesia cutanea* nel braccio destro, più tardi nella gamba sinistra. Intatto il senso tattile, termico e muscolare. Nella regione parietale sinistra esisteva una tumefazione che, premuta *provocava un aumento nei dolori* del braccio destro.

Motilità. — Paresi del braccio destro.

Necroscopia. — Emisfero cerebrale sinistro. Un tumore sarcomatoso grosso come una prugna nella dura meninge, in corrispondenza della regione parietale destra, aveva perforato la calotta e comprimeva la P^1 e la PA fra di loro: un altro tumore aveva sede sulla falce in vicinanza alla circonvoluzione del corpo calloso.

Emisfero destro. — Un tumore aderente alla dura madre fra la PA e la P^2.

Caso XL. — (*Grasset.* — Revue de Méd. et de Chirurgie 1880).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Abolita la percezione degli stimoli tattili e dei movimenti passivi nel braccio destro.

Motilità. — Nessun disturbo.

Altri sintomi speciali. — Afasia consistente nello scambio delle parole (L'individuo era mancino).

Necroscopia. — Emisfero sinistro. Un focolaio morboso nella P^2 dietro alla metà inferiore della PA. — Emisfero destro. Un focolaio nella F^1 F^2 e F^3.

Caso XLI. — (*Bernhardt.* — Arch. f. Psych. Bd. IV. 1874).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Sensazione subbiettiva di torpore e di peso nel braccio sinistro, il quale aveva conservato tutte le altre specie di sensibilità.

Motilità. — Paresi e convulsioni del braccio sinistro, quindi paresi della gamba sinistra.

Necroscopia. — Sul mezzo del lobo parietale un tumore il quale spinge in avanti e verso l'interno la sostanza bianca del centro semiovale destro. La sostanza corticale corrispondente al tumore è rammollita.

Caso XLII. (*Dreschfeld.* — The Lancet. 1877).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Sensazioni dolorose nel braccio sinistro.

Motilità. — Paralisi e contrattura del braccio sinistro.

Necroscopia. — Rammollimento nella porzione inferiore della PA e nella P^2 di destra.

Caso XLIII. (*Bouzol* Lyon médical 1880 pag. 271).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Analgesia del braccio destro.

Motilità. — Paralisi del braccio destro.

Necroscopia. — Emisfero sinistro. Un tumore (sarcoma) nella FA, nel punto dove prende origine la F^2. Un altro tumore nella T^2.

Caso XLIV. — (*Bariè e du Castel.* Progrés médical 1882 p. 146).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Senso di formicolio e d'intorpidimento nel membro superiore sinistro.

Motilità. — Paralisi degli arti di sinistra.

Necroscopia. — Emisfero destro. Placca di meningite fibrino-purulenta nella parte superiore delle circonvoluzioni FA e PA.

Caso XLV. — (*Nothnagel.* — Topische Diagnostik der Gekirnk- — rank, 1881).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Il braccio sinistro avverte ogni più piccolo contatto ma non distingue il luogo dove viene toccato. Le differenze di peso sono apprezzate egualmente bene nei due lati.

Motilità. — Monoplegia del braccio sinistro.

Altri sintomi speciali. — Emianopsia laterale destra.

Necroscopia. — Emisfero destro. — Aderenze della pia alla corteccia in corrispondenza del terzo medio della FA e PA, della P^1 e dell'O^3. Anche la sostanza midollare è rammollita. Un piccolo focolaio di rammollimento affatto recente, nel talamo ottico. — Emisfero sinistro. — Una zona di rammollimento nel piede della P^2, un'altra affatto superficiale nella parte anteriore della P^1. Tutto il lobo occipitale è trasformato in una poltiglia rossastra.

Caso XLVI. — (*Binswanger.* — Charité Annalen 1883. S. 498).

Sensibilità cutanea e muscolare. — Sensibilità cutanea conservata; la muscolare è lesa nel braccio destro.

Motilità. — Il braccio destro si muove goffamente, ma non è paralizzato.

Altri sintomi speciali. — Afasia. — Emianopsia destra.

Necroscopia. — Rammollimento corticale con aderenze delle meningi alla P^1 sinistra ed alla vicina faccia posteriore della PA. Rammollimento rosso diffuso nel lobo occipitale sinistro.

Caso XLVII. — (*Petrina*.—Zeitschr. f. Heilkunde 1881. —Caso III).

Sensibilità cutanea e muscolare.— La metà destra della faccia e la metà superiore destra del tronco sono quasi insensibili alla corrente elettrica, alle impressioni dolorifiche e termiche.

Motilità. — Paralisi del facciale inferiore di destra.

Altri sintomi speciali. —Afasia motrice.

Necroscopia. — Rammollimento superficiale circoscritto nel piede della F^3 sinistra, per embolismo di un piccolo ramo laterale dell'arteria frontale esterna.

II.

Sommario. Estensione della *sfera sensoriale cutaneo-muscolare* dedotta dall'esame dei casi clinici negativi e positivi. Difficoltà di stabilire una localizzazione anatomica del senso muscolare. Rapporti fra i disordini sensoriali ed i motori secondo il grado di diffusione e di intensità. I disordini del senso cutaneo possono avere un origine esclusivamente corticale. Non è possibile finora di assegnare una esatta localizzazione anatomica dei singoli centri delle percezioni cutanee. — Conclusioni.

In questa numerosa serie di casi clinici tutti corredati del reperto necroscopico, si vede a colpo d'occhio che ai disturbi della sensibilità cutanea e muscolare, corrispondono lesioni quasi costanti delle circonvoluzioni *frontale e parietale ascendenti*, ora sole, ora accompagnate ad alterazione delle circonvoluzioni vicine, le *frontali*, il *lobulo paracentrale* e le *due parietali*. La diversa frequenza delle località colpite apparirà chiaramente dallo specchio seguente:

Frontale ascendente.	26	volte
Parietale ascendente	23	»
Parietale prima o superiore.	14	»

Parietale seconda od inferiore . . . 16 volte
Frontale terza. . . . . 9 »
Frontale seconda . . . . 6 »
Frontale prima . . . . 4 »
Lobulo paracentrale . . . . 6 »
Circonvoluzioni temporali . . . . . . 6 »
Circonvoluzioni occipitali. . . . . . . 7 »

In questo specchio sono comprese quasi tutte le circonvoluzioni esterne del cervello. Naturalmente ciò non vuol dire che altrettanto esteso sia l'insieme dei centri corticali destinati alle percezioni delle diverse parti del corpo. S'intende infatti che in ciascun caso speciale la lesione della corteccia, pur comprendendo una parte della *zona sensitiva*, può essere estesa al di là dei limiti della medesima.

L'osservazione clinica ci offre il modo di stabilire con una certa esattezza i confini che limitano la zona destinata alle percezioni cutanee e muscolari nella corteccia cerebrale dell'uomo cioé a dire l'estensione della *sfera sensoria generale*.

È opinione divisa generalmente dai neuropatologi che le affezioni morbose, le quali interessano le circonvoluzioni frontali e più precisamente i loro due terzi anteriori, senza esercitare un'azione meccanica, irritativa o distruttiva, sulle altre regioni del cervello non si accompagnino mai a disordini della sensibilità generale e specifica. La letteratura medica possiede un numero considerevole di questi casi, nei quali, sebbene i lobi frontali fossero profondamente lesi, non si ebbe nessun disturbo del senso cutaneo e muscolare.

Altrettanto possiamo affermare per i lobi occipitali e temporali. I casi che abbiamo riportati nel capitolo precedente sui centri corticali visivi ed uditivi, dimostrano con molta chiarezza ed evidenza, che la corteccia delle regioni occipitali e temporali può venire distrutta, senza che la sensibilità cuta-

nea e muscolare resti alterata. È vero che in alcuni di quei casi non mancarono i disturbi cutanei e muscolari, ma dobbiamo tener conto che il processo morboso, oltre alle circonvoluzioni occipitali e temporali, si estendeva alle circonvoluzioni ascendenti ed alle parietali, od aveva sede altresì nei gangli della base.

Dagli studi anatomici di Meynert sul cervello di scimmia applicati all'uomo si era supposto che nel cervello umano il fascio delle fibre sensitive decorresse nella regione occipitale e che quindi le affezioni di questa parte dessero origine a disturbi della sensibilità cutanea. Ma le osservazioni cliniche non vennero affatto in appoggio di questa ipotesi; anzi recentemente il Ballet, facendo delle ricerche anatomiche sul cervello dell'uomo, avrebbe riscontrato che le fibre componenti il fascio sensitivo si mettono in rapporto non solo colle circonvoluzioni occipitali, ma altresì colle temporali, parietali ed ascendenti [1].

L'Hutchinson fu condotto da alcune osservazioni di lesioni traumatiche del cranio a ritenere che le contusioni del lobo temporo-sfenoidale diano origine ad una paralisi di moto con anestesia nel lato opposto del corpo [2]. Il che sarebbe in contradizione con quanto abbiamo sopra affermato, che cioè le lesioni dei lobi temporali non provocano disturbi della sensibilità cutanea. Noi riteniamo che gli effetti notati da Hutchinson sieno piuttosto da attribuirsi ad una lesione della capsula interna causata indirettamente dal trauma che ha agito sulla testa. Anche il Nothnagel fa notare che l'esame del materiale clinico esistente non fornisce alcuna prova positiva in favore dell'opinione di Hutchinson, anzi induce piuttosto a ritenere il contrario [3]. A conferma di quest'opinione

[1] Ballet. Loco citato.

[2] Hutchinson. Medical Times and Gazette 1875, p. 165.

[3] Nothnagel. Loco citato.

ricorderemo un caso di Thibault di un giovane di 19 anni morto, dopo due giorni, durante i quali aveva offerto sensibilità e motilità intatte, in seguito a frattura della base del cranio con uno spandimento sanguigno nel lobo temporo-sfenoidale sinistro [1]; un caso di *Shaw* in cui esisteva un sarcoma cistico nella fossa temporo-sfenoidale sinistra che si approfondava nel lobo corrispondente del cervello senza aver prodotto disordini di moto nè di senso [2]; un' osservazione di *Chambard* riferibile ad una donna, nella quale un tumore che aveva spostato e rammollito i due terzi anteriori del lobo sfenoidale destro non aveva dato origine a paralisi di moto è di senso [3]; un' osservazione di Ballet, in cui un ascesso del lobo sfenoidale destro non erasi manifestato con alcun fenomeno motore e sensitivo [4]. E così noi potremmo citare tanti altri casi analoghi di gravi affezioni dei lobi temporali senza disordini della sensibilità generale e muscolare.

E qui troviamo opportuno di notare che fino ad ora l'osservazione clinica non appoggia assolutamente l'opinione di Ferrier, che le regioni dell'Hippocampo contengano centri di senso tattile. I casi di lesioni limitate specialmente all'Hippocampo sono così rari, che lo stesso Ferrier confessa di non averne potuto trovare un solo caso.

Nell' opera già citata di Ballet, si trova riferito, un caso molto interessante di Cassy, che riguarda un uomo di 43 anni, morto per tubercolosi, senza aver presentato nessuna lesione della sensibilità. Alla necroscopia si riscontrò un'atrofia considerevole del corno d'Ammone destro i cui elementi nervosi erano tutti scomparsi.

Ora se di fronte a questo caso in cui con una lesione dell'Hip-

[1] Thibault. de la Soc. Anatom. 1844 pag. 93.
[2] Shaw. Neurolog. Assoc. 1876.
[3] Chambard. N.° 1. 1880.
[4] Ballet. Opera citata pag. 186.

pocampo mancarono i disordini cutanei, noi mettiamo tutte quelle osservazioni riportate nella nostra casistica, nelle quali la sensibilità cutanea era alterata, quantunque la circonvoluzione dell'Hippocampo fosse intatta; se inoltre si considera che nei casi di epilessia cronica, nei quali, secondo le ricerche di Meynert, di Snel, di Hemks, di Pfleger, di Tamburini e di altri, la sclerosi e l'atrofia unilaterale o bilaterale del corno d'Ammone o gran piede d'Hippocampo costituisce un reperto necroscopico assai frequente, non si trovano d'ordinario lesioni ben circoscritte e permanenti della sensibilità generale, come noi stessi avemmo pure occasione di osservare varie volte; non sarà difficile di riconoscere quanto manchi di fondamento, almeno per l'uomo, la dottrina di Ferrier, che pone nell'Hippocampo il centro della sensibilità tattile.

Dall'insieme di questi fatti che ci offre l'osservazione clinica, siamo naturalmente condotti a concludere, che esiste una vasta zona, formata dal lobo frontale (parte anteriore, dal lobo temporale ed occipitale, la quale non si trova in alcun rapporto colla sensibilità cutanea e muscolare. Fatta cotesta eliminazione rimane una regione corticale, la quale corrisponde alle circonvoluzioni che si trovarono colpite nei nostri casi dal processo morboso e sono *le tre frontali* (ordinariamente la porzione posteriore), *le due ascendenti, il lobulo paracentrale, e le due parietali*. Siccome l'affezione di queste parti si è manifestata costantemente con disturbi della sensibilità cutanea e muscolare, è giusto di attribuire, ad esse un significato sensoriale, e di considerarle quali costituenti della *zona sensitiva cutaneo-muscolare* dell'uomo. Come si vede questa zona riesce più estesa della cosidetta zona motrice, poichè, oltre alle circonvoluzioni che fanno parte della regione motrice centrale, comprende anche le due parietali.

Formatoci questo concetto generale intorno all'estensione della *zona* sensitiva *cutaneo-muscolare*, vogliamo ricercare

se — nell' ambito di questa zona sensoria — sia possibile distinguere l' *area* destinata alle *percezioni cutanee*, da quella destinata alle *percezioni muscolari*. Se dovessimo giudicare per analogia di quanto nel precedente capitolo abbiamo desunto dagli esperimenti sui cani e sulle scimmie, cotesta ricerca dovrebbe essere omessa senz' altro. Sappiamo infatti che le diverse forme di alterazioni del senso cutaneo sono sempre accompagnate da corrispondenti lesioni del così detto senso o coscienza muscolare. Eppure ponendoci sott' occhio i 47 casi clinici dianzi riportati, noi restiamo colpiti dal fatto che 8 soli di essi presentarono disordini del senso muscolare, e in 5 soltanto l' alterazione morbosa fu limitata alla sola corteccia. Siffatto risultato ci autorizza certamente a dubitare che in molti di detti casi il senso muscolare non sia stato affatto esplorato, oppure ne sia stato impossibile l'esame in causa delle speciali condizioni psichiche degli infermi, come avvenne nei casi di nostra osservazione.

Comunque, sarebbe spingere troppo oltre lo scetticismo, se negassimo affatto l'esistenza di *disordini delle percezioni cutanee, non accompagnate da alcuna sensibile alterazione delle percezioni muscolari.*

Riesce dopo ciò assai interessante l' esaminare se nei pochi casi nei quali fu constatato un disordine del senso muscolare da causa corticale, esso era disgiunto oppure accompagnato da disordine del senso cutaneo e dalla paralisi muscolare.

A cotesto proposito sono di una singolare importanza tre osservazioni della nostra casistica (XXV, XXXVI, XLVI), nelle quali si ebbero *disordini del senso muscolare senza paralisi di movimento e senza alterazione della sensibilità cutanea.* Questi casi dimostrano la possibilità di una paralisi isolata delle percezioni muscolari.

Tutto quanto abbiamo accennato farebbe ritenere che nel-

l'uomo le aree della superficie cerebrale, la cui lesione determina le alterazioni del movimento, i disturbi della sensibilità muscolare e quelli della sensibilità cutanea *non sieno perfettamente identiche fra di loro*.

Ma è possibile sulla base dell'osservazione clinica di stabilire la sede anatomica degli elementi nervosi destinati alle percezioni muscolari, per la distruzione dei quali queste rimangono abolite?

Come giustamente ha già fatto notare Nothnagel, si trova che nei casi clinici con alterazioni del senso muscolare, la prima e seconda circonvoluzione parietale vengono più specialmente colpite dal processo morboso. Ma la lesione non è quasi mai limitata. Infatti nel primo caso del Wetter (V) esisteva nella P^1 un neoplasma che comprimeva la parietale ascendente: nell'altro caso (XXV) si trattava di un focolaio di rammollimento che oltre le due parietali, aveva anche distrutto la porzione superiore della parietale ascendente. Queste stesse località del cervello e più anche il lobo temporale ed occipitale, furono trovate rammollite nel caso di Ballet (XX). Nel caso di Westphal (XI) furono trovate delle aderenze meningo-corticali in tutta la parietale ascendente, nel lobo parietale ed occipitale. Nel caso di Huguenin (XXIII) il processo morboso colpiva la P^2 e la parietale e frontale ascendente: in quello di Binswanger (XLVI) esisteva un rammollimento corticale della P^1 e della corrispondente faccia posteriore della parietale ascendente.

Una lesione ben localizzata alle due parietali fu trovata solo nei casi di Grasset (XL) e di Kahler e Pick (XXXVI) i quali presentarono disordini del senso muscolare nell'arto superiore, senza paralisi di moto nel primo, senza paralisi di moto nè di senso cutaneo nel secondo.

Sull'esame di questi pochi casi in cui vennero notati i disordini della sensibilità muscolare, non crediamo si possa

fondare nulla di positivo circa la localizzazione anatomica corticale del senso muscolare. Ogni conclusione in proposito sarebbe prematura e poco giustificata. Ciò nonostante si può almeno ritenere con probabilità che il *lobo parietale abbia rapporto prevalente colle fibre nervose destinate alla sensibilità muscolare.*

Questa ipotesi poi acquista maggior rilievo quando si consideri che in molti casi nei quali non si fa alcuna menzione dei disordini del senso muscolare, il processo morboso trovossi limitato esclusivamente alla zona motrice.

Se le osservazioni cliniche che verranno raccolte in avvenire, raffermeranno l'ipotesi che nel cervello umano i centri delle percezioni muscolari occupino un'area corticale distinta da quella dei centri delle percezioni cutanee, potremo forse giungere alla divisione della zona sensoria generale in due differenti sezioni, quella delle *percezioni muscolari* localizzata specialmente nella *prima e seconda circonvoluzione parietale*, e quella delle *percezioni cutanee* che risulterebbe pressochè identica alla zona *motrice.*

La casistica da noi raccolta depone intanto in appoggio del concetto che la *zona delle percezioni cutanee* coincida presso a poco colla *zona motrice.* Abbiamo infatti che le ipoestesie o anestesie cutanee, non solo si associano alle paresi o paralisi di moto, ma *hanno in regola generale una estensione eguale.* In qualche caso non v'ha cotesto a·cordo perfetto tra i disturbi sensitivi ed i motori: si nota ad esempio la paralisi di un braccio associato ad anestesia di esso e della metà omonima della faccia, oppure un'emiplegia totale (faccia ed arti) insieme all'anestesia dei soli arti. Le osservazioni di Petrina, di Tripier, le nostre, mostrano invece come i disturbi della sensibilità cutanea possano andare di pari passo colle paralisi del movimento. Questa identità di estensione delle paralisi motorie e sensoriali ci sembra de-

gna di speciale interesse siccome una prova che gli elementi nervosi corticali da cui dipende la sensibilità cutanea e il movimento volontario dei diversi gruppi muscolari del corpo, debbano trovarsi in uno stretto rapporto fra di loro.

È notevole poi she i disturbi della sensibilità cutanea sono in generale *meno intensi* dei disordini di movimento. In molti casi si trova che mentre la paralisi di moto è completa, la sensibilità cutanea è semplicemente più o meno diminuita. Si è cercato di spiegare questa differenza nell'intensità fra le lesioni di senso e di moto, colla diversa estensione, e colla diversa profondità dell' affezione corticale, ammettendo che quanto più questa è profonda ed estesa, massime se comprende anche la sostanza midollare, tanto più facilmente l' intensità dei disordini sensitivi si avvicina a quella dei disturbi motori, di guisa che si possa avere nello stesso tempo una paralisi completa sia di senso che di moto. Tale ipotesi però non corrisponde a quanto mostra realmente l' osservazione clinica, giacchè da questa si rileva che tanto le lesioni della sola corteccia come quelle della corteccia e della sostanza midollare, si possono accompagnare egualmente ad alterazioni della sensibilità cutanea *di lieve grado*, vale a dire inferiori sempre a quelle del movimento. Lo stesso dicasi riguardo all'estensione della lesione in superficie; poichè noi vediamo che la distruzione tanto di una piccola parte della zona motrice o di tutta la zona motrice, o di questa e del lobo parietale, si può accompagnare ad una semplice diminuzione della sensibilità cutanea, mentre la motilità delle parti corrispondenti è completamente paralizzata.

Ma se nè la profondità nè l' estensione delle lesioni corticali corrispondenti alla zona motrice ed al lobo parietale, possono per ora spiegarci la differenza dell'intensità tra i disordini sensitivi cutanei ed i motori; possiamo tuttavia stabilire su solida base il concetto generale che le percezioni

cutanee dipendono realmente ed esclusivamente dalla corteccia cerebrale. A questo proposito era importante di tener conto nei nostri casi della profondità della lesione. Or bene dai reperti necroscopici che abbiano raccolti, si rileva che circa in una metà dei casi esisteva una lesione *nettamente corticale*, sia che le alterazioni della sensibilità avessero sede su tutto un lato del corpo o su una parte di esso. Ciò mostra evidentemente che i *disturbi della sensibilità cutanea possono avere un' origine esclusivamente corticale.*

Noteremo infine che le sensazioni cutanee che hanno i loro centri nella zona sensoriale della corteccia cerebrale, possono non solo paralizzarsi più o meno completamente quando i centri subiscono una *lesione distruttiva*, ma anche esaltarsi in varia forma e grado, quando i centri medesimi subiscono una *lesione irritativa.* A questo proposito degli esaltamenti delle sensazioni cutanee é interessantissima l'osservazione di Monakow (XXXIX) nella quale esistevano dolori nevralgici ed iperestesia cutanea del braccio destro, dolori esacerbantisi sotto la pressione esercitata sul tumore che comprimeva la P^1 sinistra. Anche nel caso di Gowers (XXXVIII) in cui fu trovato un glioma della P^1 sinistra, esistevano forti dolori nel braccio destro. In queste osservazioni è bene evidente il rapporto dell'esagerata sensibilità dell'arto superiore colla lesione corticale irritativa del lobo parietale. D'ordinario però le alterazioni della sensibilità cutanea consecutive ad una affezione corticale consistono in una diminuziene di essa anzichè in un aumento: l'*ipoestesia* è il caso ordinario, la *anestesia* completa è caso piuttosto raro, l'*iperestesia* è caso rarissimo. Ciò è quanto dire che le lesioni corticali di natura irritativa sono rare, mentre sono frequenti quelle di natura più o meno distruttiva.

Passiamo ora ad analizzare i casi clinici relativi ai disordini della sensibilità cutanea, allo scopo determinato di vedere fino

a qual punto è possibile la suddivisione della rispettiva zona corticale in più centri distinti, corrispondenti alle percezioni cutanee delle diverse parti del corpo. A cotesto intento classificheremo i casi clinici che abbiamo raccolto in diversi gruppi secondo il grado di diffusione o limitazione relativa in determinate regioni dei disordini della sensibilità cutanea, per vedere se a ciascuno di detti gruppi corrisponda o meno una lesione cortico-cerebrale diversamente estesa e localizzata.

I. Gruppo — *Casi con disordini della sensibilità cutanea estesi alla faccia ed agli arti.*

A questo gruppo appartengono 21 casi (oss: propria I; dal caso V al XXV), Riportando sullo schema di un emisfero cerebrale [1] senza differenza di lato la sede delle lesioni rivelate

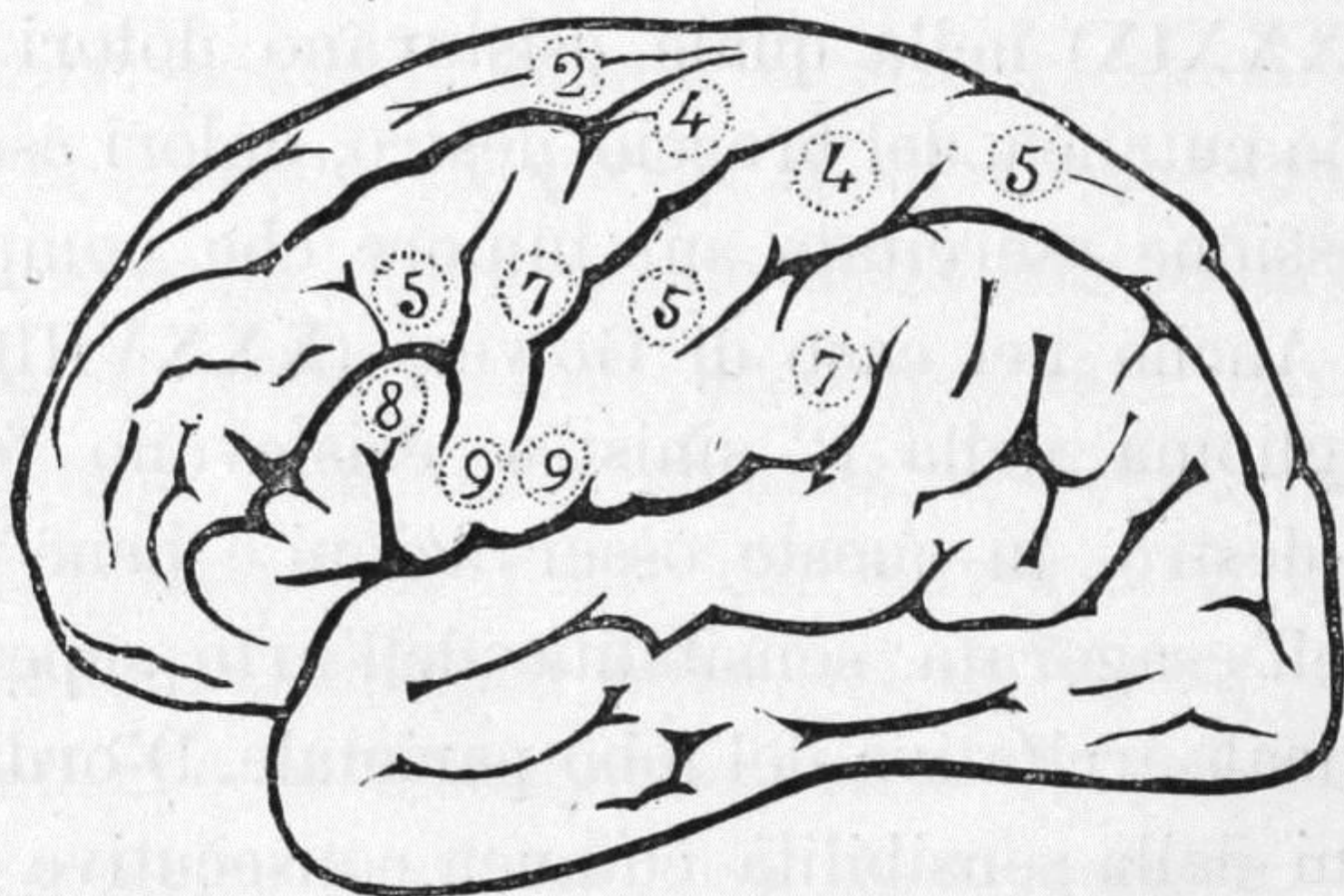



Fig. 47.

dalle necroscopie, si trova che possono essere rappresentate complessivamente da una zona la quale abbraccia.

[1] I circoli numerati indicano la frequenza colla quale si trovano colpiti dalla lesione i diversi segmenti delle circonvoluzioni ascendenti, delle parietali e delle frontali, siccome risulta dalla casistica.

1.° il piede delle tre frontali e più specialmente della F^3.
2.° la circonvoluzione frontale ascendente.
3.° la circonvoluzione parietale ascendente.
4.° la parietale prima.
5.° la parietale seconda.
6.° il lobulo paracentrale (Quest'ultimo non figura nello schema).

In alcuni casi la lesione era estesa al lobo occipitale ed al lobo temporale, ma crediamo di non doverne tener conto in questo luogo, perchè, come vedemmo nel capitolo precedente, va messo in rapporto con alcuni disordini dei sensi specifici che li accompagnarono.

La frequenza delle lesioni non è uniforme in tutta la zona che abbiamo indicata: più spesso rimasero colpite la frontale (13 volte) e la parietale ascendente (10 volte). Queste circonvoluzioni si trovarono lese in tutti i casi ad eccezione di quattro (V, XIII, XIV, XVII): negli altri diciasette casi il processo morboso ora colpì ad un tempo le due circonvoluzioni ascendenti (6 volte), ora restò limitato ad una di esse, (8 volte alla FA, 4 volte alla PA.) In pochi casi la lesione si estese alla F^3 (8 volte), alla F^2 (5 volte) ed alla P^2 (7 volte); assai di rado fu trovata la lesione del lobulo paracentrale (1 volta). La grande frequenza con cui la F^3 rimase colpita è spiegata dal fatto che nei nostri casi clinici quasi sempre (6 volte) la sua lesione fu a *sinistra*, il che ci spiega l'*afasia*, alla quale ha dato luogo costantemente.

Se poi per istabilire con una certa esattezza l'estensione del processo morboso nelle due circonvoluzioni ascendenti, dividiamo queste in tre segmenti, *superiore*, *media*, *inferiore*, si rileva che la porzione inferiore è la più frequentemente colpita (9 volte nella FA, 9 volte nella PA) poi la porzione media (7 volte la FA, 5 la PA) ed infine la superiore (4 volte la FA, 4 volte la PA).

II. Gruppo — Casi *con disordini* della sensibilità nei soli arti. In 11 casi (osserv. proprie II, III; — dal caso XXV al XXXIV) furono notati i disturbi della sensibilità cutanea negli arti di un lato del corpo. La lesione che vi corrisponde, come si vede nello schema seguente, occupa una zona della superficie cerebrale formata,

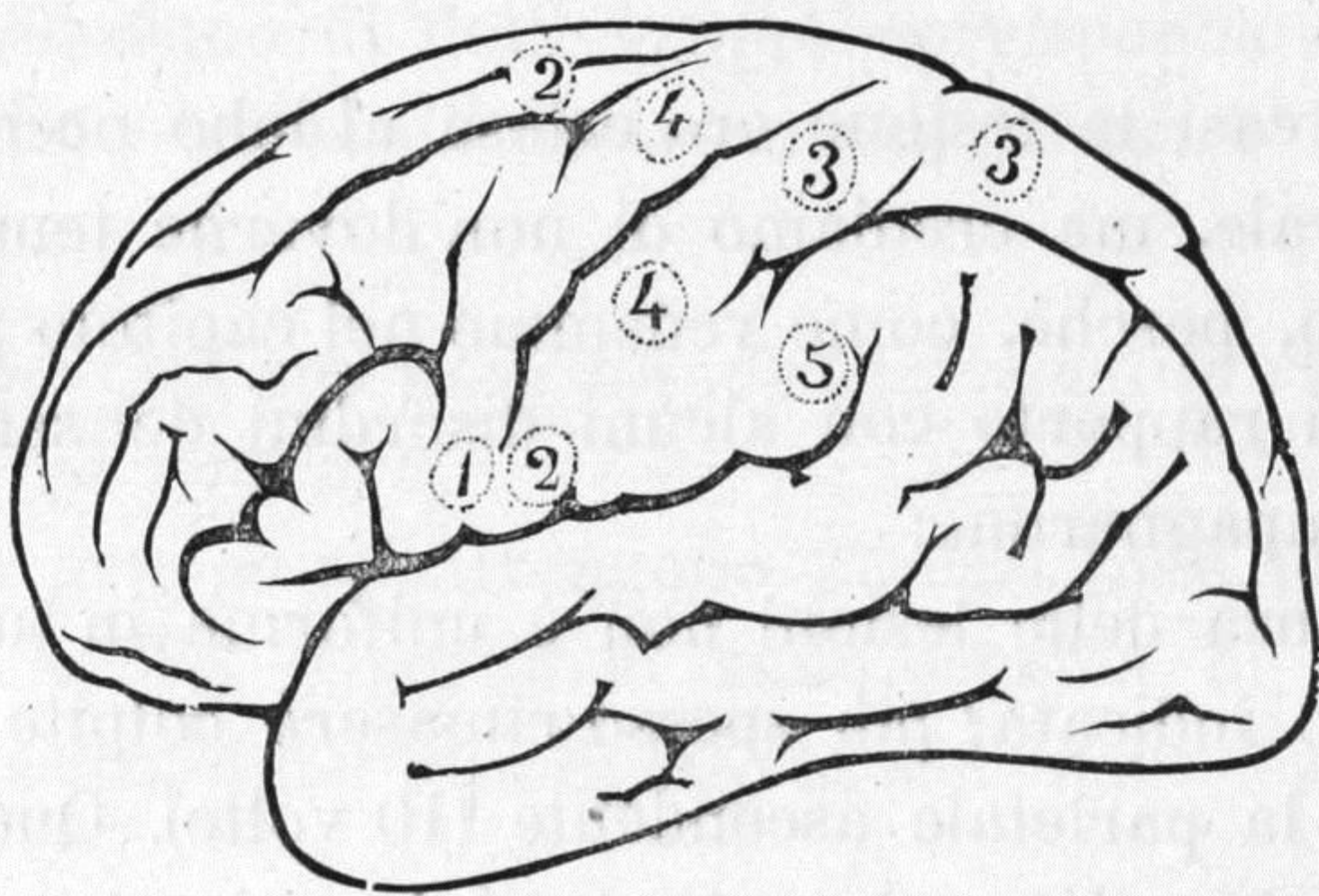



Fig. 48.

1.° dal piede della frontale prima.
2.° dalla frontale ascendente.
3.° dalla parietale ascendente.
4.° dalle due parietali
5.° dal lobulo paracentrale (Invisibile nello schema).

Di queste parti venne più frequentemente colpita la PA (7 volte) e successivamente la FA (5 volte), la P^1 (3 volte), la P^2 (5 volte) ed il lobulo paracentrale (5 volte). Nelle due circonvoluzioni ascendenti il processo morboso si localizzò più specialmente al segmento superiore della FA ed al segmento superiore e medio della PA.

III. Gruppo — *Casi con disordini della sensibilità del braccio e della faccia.*

Vi appartengono soltanto 4 casi (dal XXXIV al XXXVIII). In questi i disordini della sensibilità occupavano la faccia e

l'arto superiore dello stesso lato. La sede del processo morboso (vedi lo schema) fu tre volte la *frontale ascendente* nella

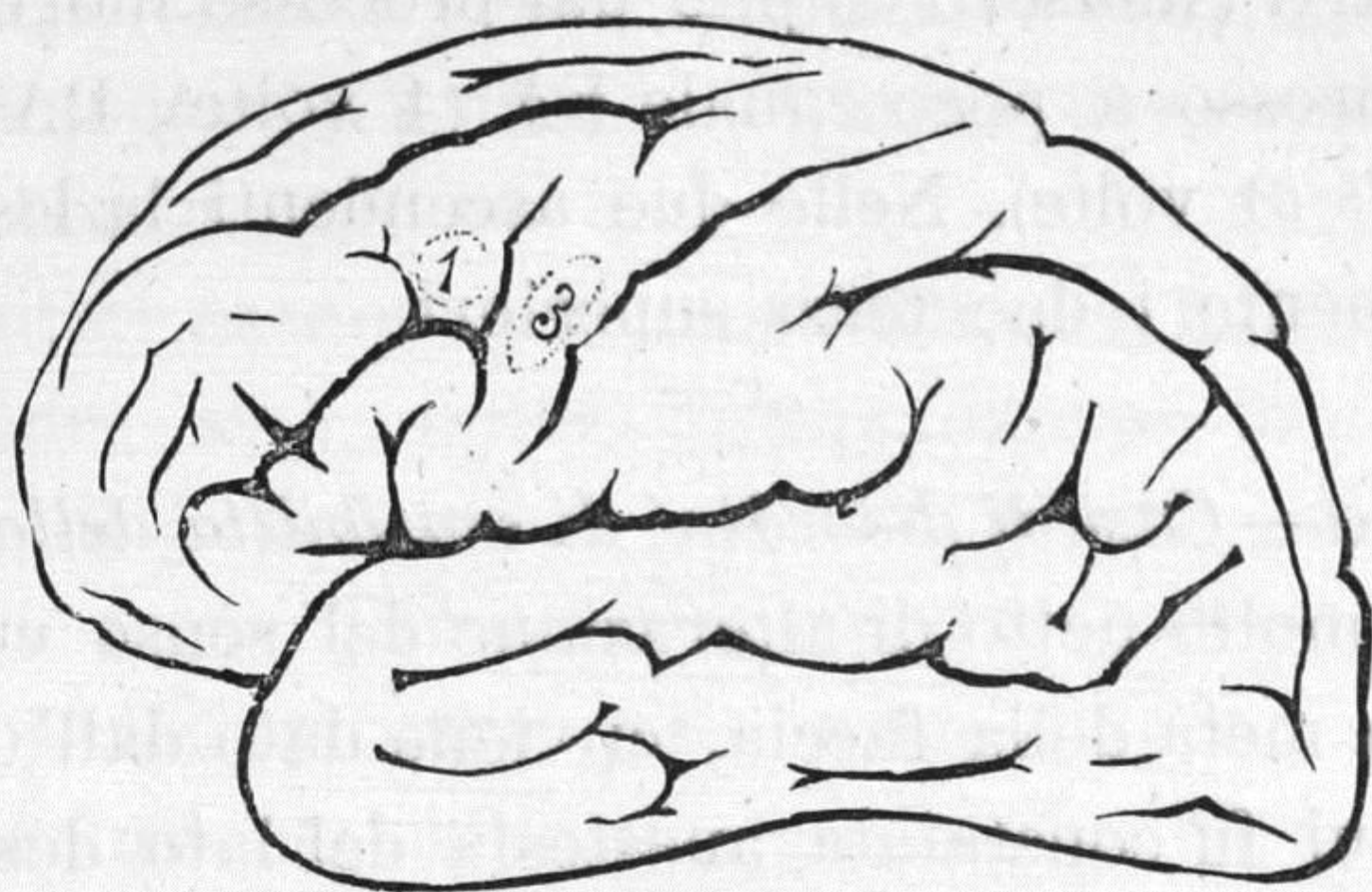



Fig. 49.

sua porzione media od inferiore: una volta sola era estesa al piede della F². Nel quarto caso (XXXVI) la lesione occupa il lobo frontale e parietale.

IV. Gruppo — *Casi con disordini della sensibilità limitati al solo braccio.*

I disordini della sensibilità cutanea limitati esclusivamente al braccio non si notarono che in dieci casi (Oss. propria IV.

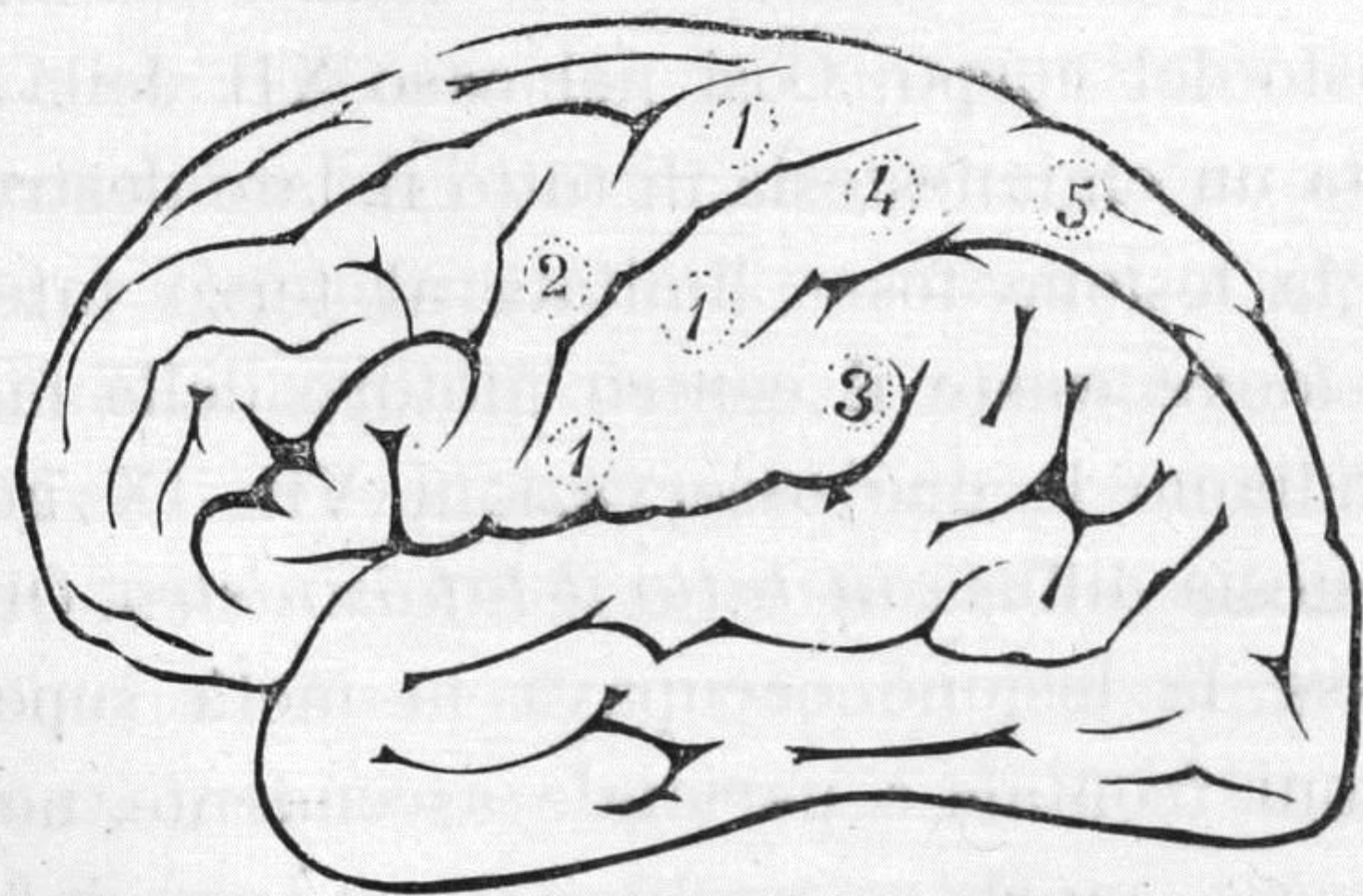



Fig. 50.

Dal caso XXXVIII al XLVII). La lesione anatomica (vedi lo schema precedente) cade in una zona formata.

1° dalla parietale ascendente e frontale ascendente.

2° dalle due parietali.

Queste parti rimasero colpite dal processo morboso con una frequenza presso a poco eguale FA (4 volte), PA (5 volte), P^1 (5 volte), P^2 (3 volte). Nelle due ascendenti la lesione occupa prevalentemente i due terzi superiori.

V. GRUPPO — *Casi di disordini di sensibilità della sola faccia.* Un caso molto netto di alterazione del senso cutaneo limitato ad una metà della faccia, ci viene dato dall'osservazione XLVII in cui fu constatata anestesia del lato destro del viso ed afasia: la lesione occupava il piede della F^3 sinistra.

Questi risultati dell'osservazione clinica mostrano pur troppo in modo evidente la difficoltà che s'incontra di localizzare i diversi centri delle percezioni cutanee delle varie regioni del corpo. Si vede che manca una costante corrispondenza tra la sede ed estensione dei disordini del senso cutaneo e delle alterazioni cortico-cerebrali. Vi sono infatti alcuni casi in cui, sebbene la lesione fosse circoscritta ad una parte della zona motrice, si constatarono alterazioni della sensibilità in tutto il lato opposto del corpo. Così nel caso XII della nostra raccolta è notata un'emianestesia di tutto il lato destro del corpo quantunque la lesione fosse limitata al terzo inferiore della FA sinistra (dove esiste il centro motore della faccia) ed all'isola. Prendiamo le due osservazioni VII, IX nelle quali si ebbe un'anestesia diffusa *in tutto il lato sinistro*. Or bene nella prima di esse la lesione occupava la metà superiore delle circonvoluzioni frontale e parietale ascendente, nella seconda invece il processo morboso era limitato al terzo inferiore delle stesse circonvoluzioni. Nei casi XIX e XXX la lesione fu egualmente estesa alla PA ed alla P^2; eppure nell'uno l'anestesia si estese alla faccia ed agli arti, nell'altro si limitò agli

arti. Nel caso XV nel quale era stata notata una emianestesia destra, esisteva una lesione della porzione mediana della frontale ascendente. Questa stessa lesione nel caso XXXV si accompagnò ad anestesia limitata alla mano destra ed alla metà destra della faccia.

Bastano questi esempii per mostrare che non è possibile finora *assegnare una esatta localizzazione anatomica dei singoli centri delle percezioni cutanee,* perchè ad alterazioni corticali più o meno circoscritte, possono corrispondere alterazioni sensoriali cutanee più o meno diffuse.

Ad una conclusione simile giungemmo nel precedente capitolo, fondandoci sui risultati degli esperimenti fisiologici, i quali ci mostrarono, che distrutto il centro sensorio-motore di una data regione di un lato del corpo, non è solo in questa che si osservano i disordini della motilità e sensibilità, ma anche nelle altre regioni del medesimo lato.

Ma se non ci è possibile una localizzazione esatta dei singoli centri, vediamo se ci riesce, fondandoci sulla località prevalente delle alterazioni corticali in ciascuno dei *cinque gruppi* di casi esposti or dianzi, di rilevare qualche notevole differenza di sede che accenni ad un principio o rudimento di localizzazione dei vari centri.

Osservando i diagrammi relativi ai diversi gruppi, si rileva facilmente che nei casi di alterazioni sensitive degli arti, il processo morboso aveva sede più frequentemente nelle parti superiori ed interne, che nelle parti inferiori ed esterne della zona motrice; che all'incontro, quando i disordini della sensibilità cutanea si estesero agli arti ed alla faccia, od alla faccia ed al braccio, od alla faccia soltanto, si riscontrò con maggiore frequenza la lesione della parte inferiore delle circonvoluzioni ascendenti. Questi fatti c'inducono a ritenere come molto probabile che la *parte inferiore della cosidetta*

zona motrice sia più specialmente in rapporto colla sensibilità cutanea della faccia, la sua parte superiore invece colla sensibilità cutanea degli arti.

Questa conclusione concorda pienamente con quanto risulta dagli esperimenti nei cani e nelle scimmie, in cui è noto, per quanto abbiam detto nel precedente capitolo, che i centri degli arti trovansi costantemente al di sopra del centro della faccia.

Tuttociò che abbiamo esposto intorno ai rapporti fra l'estensione dei disordini sensitivi della cute in genere e la sede della lesione corticale, può essere applicato alle alterazioni delle singole forme o *qualità* della *sensibilità* cutanea (tattile, termica, dolorifica).

Il Lisso afferma che secondo la diversa profondità della lesione nella sostanza corticale, si manifestino anche diversi e qualche volta anzi ben determinati disturbi della sensibilità cutanea e muscolare: le alterazioni superficiali della corteccia danno luogo, egli dice, ad una diminuzione o ad un aumento della sensibilità cutanea o ad una parestesia, mentre le lesioni degli strati corticali più profondi provocano disordini del senso muscolare e fenomeni paralitici di moto [1]. Come si vede il suddetto autore non assegna una localizzazione anatomica distinta alle diverse qualità di alterazione dei sensi cutaneo e muscolare. E la ragione s' intende facilmente, quando si consideri che in tutti i casi in cui la sensibilità cutanea potè esser bene esaminata, la si trovò alterata in tutte le sue forme.

Ciò farebbe ritenere che nella zona corticale della sensibilità cutanea, le percezioni tattili, termiche, dolorifiche, dipendano da diversa maniera di eccitamento delle medesime fibre di senso, oppure che le fibre del senso tattile, termico e dolorifico sieno mescolate tra loro o si trovino reciprocamente in uno stretto rapporto.

[1] Lisso. Loco citato.

EPILOGO

I.

Sommario. — Stato attuale della scienza intorno alle questioni più generali attenenti alle localizzazioni — Tanto la dottrina che ammette, quanto quella che nega le localizzazioni cerebrali, hanno un lato vero e ben fondato — Dottrina intermedia che noi sosteniamo, conciliatrice dei lati veri delle due dottrine estreme—*Focolai centrali e zone d' irradiazione* delle singole *sfere funzionali* della corteccia—La corteccia nel suo complesso è la sede delle più elevate operazioni psichiche, non già delle semplici *sensazioni* e degli *impulsi motori organizzati*—Le masse gangliari subcorticali fanno parte del sistema corticale, e sono capaci di supplirlo e compensarne in parte le deficienze — Ciascun segmento delle sfere funzionali ha rapporti pressochè equipollenti cogli organi periferici — Le sfere di un lato hanno in generale rapporti periferici bilaterali.

Esposti i risultati delle nostre ricerche, sia sperimentali che cliniche, sulle singole *sfere funzionali* della corteccia cerebrale, è necessario di considerarli nel loro insieme, per formarci un concetto chiaro e possibilmente adeguato dello stato attuale della scienza in ordine alle questioni più generali attenenti alle localizzazioni. Considereremo separatamente i risultati sperimentali e clinici, incominciando dai primi.

La questione più generale relativa alle funzioni della corteccia — così come vien posta generalmente — consiste nello stabilire se i singoli segmenti di essa abbiano o non abbiano la medesima natura funzionale; in altre parole, se le singole funzioni che appartengono al complesso della massa corticale sieno nettamente ripartite in distinte regioni, oppure in egual grado diffuse in ciascun segmento

di corteccia. Essendosi concluso ora in favore dell' una, ora in favore dell'altra soluzione, si hanno due opposte dottrine, la prima fondata specialmente sugli effetti degli eccitamenti dei diversi punti della corteccia e delle lesioni circoscritte della medesima, la seconda specialmente sugli effetti delle estirpazioni cumulative di estese zone corticali.

Il complesso delle nostre ricerche sperimentali, mentre dimostra nettamente l'erroneità delle due opposte dottrine, pone in evidenza che ciascuna di esse ha un lato vero e ben fondato, e rende quindi necessaria la loro conciliazione mercè una dottrina intermedia. Il lato vero della prima dottrina è il fatto generico della *localizzazione funzionale*; è l'ammettere che i diversi segmenti della corteccia non abbiano la stessa importanza e l'identica natura funzionale. Il lato vero della seconda dottrina è l'ammettere che le diverse funzioni che appartengono all'insieme della corteccia sieno intimamente connesse tra loro, di guisa che non sia possibile l'abolirne una, senza che in grado più o meno apprezzabile si perturbino anche le altre. Non ci sembra difficile il conciliare cotesti dati con una terza dottrina che risulta — si può dire — dalla semplice e genuina rappresentazione dei fatti, quali ci sono risultati dal confronto degli effetti di ablazioni delle differenti aree corticali nei cani.

Abbiamo veduto che le singole grandi *sfere funzionali* della corteccia trovansi diversamente localizzate, perchè non solo gli effetti degli eccitamenti elettrici, ma anche delle ablazioni limitate a certi determinati segmenti, producono apprezzabili disturbi a carico di una sola funzione complessa. Ma d'altro lato abbiamo anche constatato che le estirpazioni di altri determinati segmenti di corteccia producono disordini più complicati, vale a dire a carico non già di una sola, ma di due o più funzioni corticali. Rap-

presentando sugli schemi del cervello del cane gli effetti positivi o negativi, rispetto alle singole funzioni corticali, ottenuti dalla estirpazione delle diverse zone, abbiamo potuto costruire i diagrammi che dimostrano approssimativamente la localizzazione ed estensione che assumono nella corteccia le singole *sfere funzionali.*

Quando si confrontino tra loro le quattro figure rappresentanti schematicamente la *sfera visiva, uditiva, olfattiva, e tattile* della corteccia cerebrale dei cani, e idealmenmente si soprappongano l'una sull'altra, si rileva subito il fatto notevolissimo, che è certo uno dei risultati più nuovi e interessanti dei nostri studi sperimentali. Si rileva cioè che ciascuno dei suddetti *quattro centri o sfere sensoriali,* oltre a possedere — per così esprimerci — un *territorio proprio,* hanno anche *territori in comune* colle altre sfere circonvicine. I territori propri, spesso di *esclusivo dominio* delle singole sfere, rappresentano — per così dire — il *focolaio centrale* delle medesime, e corrispondono presso a poco alle aree corticali che reagiscono alle stimolazioni elettriche, e talora meccaniche e chimiche, con movimenti riferibili agli organi periferici influenzati dalle regioni eccitate. I territori comuni a più centri funzionali, rappresentano la *zona d'irradiazione* dei medesimi, per cui si ha l'*incontro reciproco,* l'*ingranaggio,* e la conseguente *conglobazione* o *confusione parziale* di essi. Talora corrispondono ad aree corticali, l'eccitamento elettrico delle quali dà reazioni più complesse e diffuse, riferibili ad organi periferici appartenenti a più centri funzionali.

Tra le *zone d'irradiazione* dei centri funzionali della corteccia cerebrale dei cani, quali risultano dalla soprapposizione dei 4 diagrammi della tavola che vedesi in fondo al volume, ve n'ha una che si distingue su tutte le altre perchè rappresenta un *territorio neutro* o comune

a tutti e quattro i centri. Questa è rappresentata dalla porzione posteriore del *lobo parietale* o più precisamente dalla *zona F di Munk,* che questi chiamò *regione degli occhi*, attribuendole l' umilissimo ufficio di provvedere alla sensibilità tattile dei bulbi oculari e delle congiuntive.

Compiendosi in gran parte in questa regione la *conglobazione* dei singoli centri sensoriali (fatta astrazione del centro o *sfera gustativa* di cui ignoriamo completamente la localizzazione); ognuno comprende come questa sia la regione più importante degli emisferi cerebrali del cane, di cui rappresenta, per così dire, il *centro dei centri.* L'ablazione infatti di detta regione, mentre lede principalmente le *percezioni visive*, offende nel contempo le *percezioni uditive, olfattive e tattili.* La mutilazione di nessuna altra parte della corteccia dell'encefalo del cane è capace di recare effetti tanto complessi, dai quali deve conseguentemente derivare un più profondo perturbamento della *psiche* dell'animale.

Infatti dietro estirpazione dei lobi parietali, il Goltz, questo diligente e acuto osservatore, muovendo da un punto di vista del tutto opposto al nostro, ha rilevato un notevole *cangiamento di carattere* negli animali, che da *miti e affettuosi* che erano prima della mutilazione, diventavano *burberi, arcigni, litigiosi e prepotenti.* Questo stesso fatto ci parve di osservare nel cane *R*, dopo subìta l'estirpazione bilaterale molto estesa, varcante i limiti della regione *F* di Munk. Il Goltz però non dà del fatto alcuna interpretazione, nè potrebbe darla dal suo punto di vista a tutti ben noto. A noi sembra invece di poter riferire il notato cangiamento di carattere psichico, alla perdita che l' animale ha subìto di quella importantissima parte della corteccia, nella quale convergono e si collegano tra loro le diverse sfere o centri sensoriali, rimossa la quale viene ne-

cessariamente a mancare la normale *associazione delle percezioni e delle immagini psichiche.*

Da tutto ciò si rileva che la dottrina delle localizzazioni cerebrali intesa in senso largo e liberale, da piegarsi senza frangersi a tutti i nuovi fatti che saranno per avventura messi in vista dalle future ricerche; può benissimo conciliarsi colle giuste esigenze dei dati psico-fisiologici che dimostrano l'intimo nesso esistente tra le diverse funzioni sensoriali.

La seconda questione che qui dobbiamo toccare, è quella risguardante la *natura funzionale* dei centri corticali in generale. — Anche questo problema è risoluto in due opposti modi, secondo che si ammette che tutte le funzioni psichiche, comprese le semplici *sensazioni brute e gl' impulsi motori* che vi corrispondono, sieno dipendenti dalla corteccia cerebrale; oppure si ritiene che questa rappresenti soltanto la sfera delle più alte funzioni psichiche, vale a dire delle *percezioni* dei diversi sensi, delle *ideazioni*, degli *impulsi volontari*, e in generale dell'*attenzione* e della *memoria* sia delle *percezioni* e *ideazioni* che delle *volizioni*. Chi sostiene la prima dottrina ammette che come l'ablazione degli intieri emisferi cerebrali produce l'abolizione assoluta di qualsiasi *sensazione e movimento volontario*; così l'ablazione completa di una sfera funzionale qualsiasi della corteccia, produca l'assoluta paralisi delle corrispondenti *sensazioni e impulsi motori*. Chi sostiene la seconda dottrina ammette invece che l'ablazione degli intieri emisferi o di una sfera funzionale della corteccia produce la deficienza assoluta delle rispettive *percezioni e ideazioni motrici* non che dei *residui mnemonici* corrispondenti, mentre lascia presumibilmente intatte le semplici *sensazioni e gl'impulsi motori organizzati.*

Le nostre ricerche — che essenzialmente concordano coi dati sperimentali forniti dall'ultima memoria del Goltz — mentre dimostrano l'attendibilità della prima dottrina, valgono a meglio esplicare la seconda, rendendo assai probabile il concetto che i gangli sub-corticali (corpi striati, talami ottici, corni d' Ammone) considerati dal punto di vista della loro funzione, facciano parte del sistema corticale, vale a dire rappresentino centri di *percezioni* e d'*ideazioni motrici*.

Ciò ammesso si spiegano facilmente i fatti — invano negati — di vere *compensazioni*, quasi complete o almeno parziali, delle deficienze funzionali determinate da estese decorticazioni. Le nostre ricerche hanno messo in chiara luce coteste *compensazioni*, sia quelle operate dalla corteccia che quelle dovute ai gangli subcorticali. Basti ricordare i fatti da noi raccolti del parziale e lento ripristinarsi delle *percezioni visive*, specialmente nelle scimmie, in seguito all'ablazione completa delle sfere visive della corteccia; il ritorno delle *percezioni uditive* nel lato incrociato dopo l'ablazione di una sfera uditiva dei cani, e la deficienza bilaterale delle medesime, dopo l' ablazione della sfera uditiva dell' altro lato [1]; infine la quasi completa restaurazione delle *deficienze sensorio-motrici* in seguito all'estirpazione in massa dei lobi anteriori del cervello,

[1]) Intorno al valore di questi fatti, come dimostrazione ineccepibile della *compensazione funzionale*, rinviamo il lettore a quanto ne dicemmo nell'introduzione. Mi preme intanto di rettificare un errore in cui sono incorso a pag. 18, quando posi il Goltz, a fianco del Munk, tra quelli che negano decisamente la *compensazione* dei fenomeni *di deficienza*, spiegando i fatti che vi si riferiscono col semplice dileguarsi dei fenomeni *collaterali*. Mi trasse in cotesto errore la definizione che dà il Goltz dei fenomeni *di deficienza*, nella sua più recente memoria, definizione che mi parve difficilmente conciliabile col fatto della *compensazione*. Ma in seguito ho riconosciuto con piacere che il Goltz non solo non ha mai esplicitamente negato, ma anzi in parecchi

mentre le suddette persistono in gran parte indefinitamente, quando la distruzione della zona eccitabile è complicata dalla distruzione assai estesa dei gangli opto-striati, come risultò nel cane J.

La terza questione che qui conviene trattare da un punto di vista generale e comparativo, è quella che riguarda i rapporti delle singole sfere funzionali della corteccia cogli organi di senso e di moto della periferia, come pure i rapporti di ciascuna sfera di un lato cogli organi periferici suddetti del lato incrociato o del lato omonimo.

Diverse furono le dottrine emesse anche intorno a cotesta questione. Il Munk sostenendo la *proiezione* dei diversi segmenti delle retine su distinti e ben localizzati segmenti delle sue sfere visive corticali, cercò d'insinuare una dottrina generale, percui i diversi punti della superficie corticale verrebbero considerati come le stazioni di arrivo, o rispettivamente di partenza, dei differenti elementi di senso o di moto della periferia. Se questa dottrina fosse fondata, costituirebbe — come già avvertimmo — la più grande scoperta sulla fisiologia del sistema nervoso. È infatti evidente che, secondo la medesima, il concetto delle localizzazioni funzionali del cervello, non solo sarebbe sanzionato nella sua forma la più radicale, ma potrebbe col tempo ricevere la sua più ampia, minuta e feconda esplicazione, non è a dire con quanto vantaggio della scienza del sistema nervoso. Ma pur troppo i risultati delle nostre ricerche (conformemente a quelle contem-

luoghi delle sue precedenti memorie, ha riconosciuto ed ammesso nella forma la più precisa il fatto delle compensazioni funzionali, operate dagli organi centrali d'identica funzione di quelli estirpati o alterati. (Vedi le pag. 108-109, 123-124 dei " Gesammelten Abhandlungen über die Verrichtungen des Grosshirns " — Bonn 1881, Strauss).

poranee del Loeb e del Goltz), conducono — come vedemmo — alla più ampia confutazione della *dottrina delle proiezioni* ossia dei rapporti localizzati tra la corteccia e gli organi periferici. Essi dimostrano che le localizzazioni centrali non hanno alcun rapporto fisso e costante colle localizzazioni periferiche; che i diversi segmenti di ogni singola sfera funzionale della corteccia, hanno cogli organi periferici corrispondenti, rapporti pressochè equipollenti; e che quindi possono tra loro sostituirsi e compensarsi quando alcuno di essi segmenti venga distrutto o eliminato.

Per quanto spetta alla questione secondaria dei rapporti che ciascuna sfera funzionale di un lato del cervello ha cogli organi periferici sia del lato opposto che del lato omonimo del corpo, le nostre ricerche conducono ad una soluzione non meno chiara. I dati da esse forniti dimostrano che ciascuna sfera funzionale di un emisfero ha effettivamente rapporto cogli organi periferici di ambedue i lati del corpo, ad eccezione della sfera *sensorio-motrice* che sembra abbia rapporti unicamente incrociati, almeno nei cani e nelle scimmie da noi operate. Riguardando gli schemi delle quattro sfere funzionali dei cani, si rileva a colpo d'occhio che nelle sfere visive ed uditive i rapporti incrociati (punti neri) prevalgono sui rapporti diretti (punti tratteggiati); nella sfera olfattiva i rapporti diretti prevalgono sugli incrociati; nella sfera sensorio-motrice infine i rapporti incrociati appaiono esclusivi. Quest'ultimo fatto è una vera eccezione della regola, e non manca chi ha tentato di eliminarlo, cercando di mettere in vista dei fenomeni tendenti a dimostrare che anche i centri sensorio-motori, oltre alle vie incrociate, hanno colla periferia delle vie di conduzione dirette. [1] Ma gli argomenti addotti non

[1] Vedi i lavori altrove citati di Dario Maragliano e di Leonardo Bianchi,

ci sembrano dimostrativi per quanto si riferisce ai cani, e i risultati delle ricerche che abbiamo esposte, sono del pari negativi rispetto a siffatta questione. Di maggior peso ci sembra il fatto trovato da uno di noi, che dopo l'emisezione spinale tra l'ultima vertebra dorsale e la prima lombare, l'eccitamento elettrico e meccanico dell'area eccitabile dell'arto posteriore dello stesso lato dell'emisezione spinale, produce reazioni motrici bilaterali limitate ai muscoli del bacino [1]. In ogni modo il fatto merita di essere meglio studiato, e intanto — per non esser tacciati di spirito sistematico — terremo sospeso il nostro giudizio intorno alla questione (d'altronde affatto secondaria) dei rapporti bilaterali o unilaterali incrociati che hanno cogli organi periferici i centri contenuti nella grande *sfera sensorio-motrice* [2].

in cui è sostenuta l'idea che i centri motori corticali abbiano vie bilaterali di conduzione.

[1] V. *L. Luciani. Sull'eccitamento meccanico dei centri motori corticali.* (Atti del quarto Congresso della Società Freniatrica Italiana tenuto in Voghera nel settembre del 1883. Milano Rechiedei 1884).

[2] In un recentissimo interessante lavoro dei Signori Fr. Franck e A. Pitres (Recherches expérimentales et critique sur l'excitabilité des hémisphères cérébraux (*Archives de Physiologie, Janvier 1885, pag. 32-38*) è nuovamente trattata la questione dei movimenti bilaterali provocati coll'eccitamento d'un solo centro corticale. L'Hitzig fu il primo ad osservare che gli eccitamenti galvanici deboli localizzano il loro effetto sui muscoli del lato opposto del corpo, e che le correnti più energiche destano reazioni bilaterali. Ripetuti gli esperimenti col metodo grafico, gli autori francesi rilevano, che i movimenti che si destano nei muscoli del lato opposto al centro corticale eccitato sono più ampi *e si compiono più prontamente* di quelli dello stesso lato. Questo fatto esclude l'ipotesi che i movimenti bilaterali dipendano dalle *fibre dirette del fascio piramidale*, e dimostra che il meccanismo della trasmissione dell'eccitamento del centro di un emisfero non si compie nella stessa guisa nei muscoli dei due lati. Gli autori ritengono che nello stesso lato della stimolazione la trasmissione abbia luogo mediante la sostanza grigia della midolla spinale, come avviene quando le reazioni riflesse divengono bilaterali.

II.

Sommario. — L'osservazione clinica conferma la dottrina delle localizzazioni sensoriali corticali—Agli organi periferici di senso corrispondono speciali aree nella corteccia cerebrale—Differenze fra i risultati sperimentali e clinici. Casi latenti—Sulla natura funzionale delle sfere corticali nell'uomo—Impossibilità di assegnare ai diversi segmenti di ciascun organo di senso una esatta localizzazione anatomica—Rapporti tra le sfere funzionali e i due lati del corpo.

Passiamo ora ad esaminare, in qual modo risponde l'indagine clinica alle medesime questioni che abbiamo fin qui considerate sul terreno dei fatti sperimentali.

Intorno alla prima questione, se le singole funzioni di senso appartengano a regioni distinte della corteccia cerebrale, oppure sieno confuse fra di loro sulla superficie del cervello, tanto le nostre osservazioni personali, come quelle che abbiamo raccolte dagli altri autori, fanno ritenere che a ciascuna funzione di senso, corrisponda una determinata regione corticale. Infatti abbiamo veduto che in seguito alla lesione d'una data zona della corteccia, comparvero dei fenomeni morbosi della stessa natura, negli apparecchi di senso. Così trovammo alterata la sensibilità cutanea e muscolare, allorquando il processo morboso rimase localizzato alle circonvoluzioni centrali e parietali; invece si manifestarono i disordini della vista o dell'udito, in quei casi nei quali la lesione aveva sede nei lobi occipitali o temporali; notammo infine la comparsa di disturbi della sensibilità generale e specifica, se l'alterazione anatomica si estendeva non solo alle circonvoluzioni centrali e parietali, ma eziandio alla regione posteriore ed esterna del mantello cerebrale. Questi fatti non sono il risultato dell'esame di poche osservazioni, ma bensì rappresentano

il frutto dell' analisi praticata sopra un numero così cospicuo di casi, che sarebbe illogico di voler negare un rapporto di causalità tra i fenomeni osservati e la sede della lesione del cervello.

Adunque i risultati dell'osservazione clinica ed anatomopatologica ci forniscono degli elementi importantissimi per la determinazione topografica delle funzioni sensoriali nel cervello dell'uomo. Da essi possiamo indurre, che le varie funzioni di senso spettino a regioni del cervello diverse tra loro, il che equivale a dire, che a ciascun apparato di senso periferico, corrisponde un distinto organo centrale, che ha per sede la corteccia cerebrale. Ma questo rapporto fisiologico non si può stabilire che per i sensi cutaneo, visivo ed acustico, giacchè, per quanto riguarda la localizzazione del gusto e dell' odorato nell'uomo, non possediamo ancora i dati necessari onde poterla determinare.

Così la patologia umana si trova d'accordo colla fisiologia sperimentale, nel provare l'esistenza di determinate regioni nella corteccia cerebrale, alle quali si possono assegnare funzioni sensoriali e motrici distinte fra di loro. I lobi occipitali, i lobi temporali, le circonvoluzioni centrali e parietali, rappresenterebbero nel cervello umano, le tre stazioni alle quali metterebbero capo, rispettivamente, le fibre della sensibilità visiva, acustica e cutaneo-muscolare.

Confrontando i risultati delle indagini sperimentali e cliniche tra di loro si rileva una differenza degna di nota, ed è: che mentre nel cervello del cane, le varie sfere funzionali della corteccia, oltre a possedere una localizzazione diversa, un territorio proprio, hanno anche un territorio comune, nel cervello dell' uomo invece (attenendoci — ben inteso — ai soli fatti da noi finora raccolti),

mancherebbero questi territori comuni a più sfere funzionali. In nessuna delle nostre osservazioni cliniche abbiamo constatato un quadro morboso, che faccia supporre l'esistenza d'una zona corticale, la quale riunisca in sè, come nel cane, le proprietà delle singole sfere sensoriali. Nei casi di estesi stravasi emorragici, di vasti rammollimenti corticali di origine embolica, può darsi che, per il traumatismo subìto dal cervello, i turbamenti funzionali si manifestino da principio in modo diffuso, perchè, oltre alla lesione organica che ha luogo nella parte affetta del cervello, avvengono negli altri territori vicini, dei disordini nutritivi che ne turbano le funzioni. Ma a misura che negli elementi gangliari alterati solo funzionalmente, si ripristinano le condizioni normali, cessano i fenomeni di diffusione o di irradiazione e non rimangono che quelli dovuti all'alterazione organica della zona cerebrale lesa, i quali costituiscono i fenomeni permanenti o di deficienza. Or bene, questi ultimi si sono manifestati nei nostri casi in una od in più sfere della sensibilità, secondo l'estensione del processo morboso che ora fu limitato ad una sola zona corticale ed ora si diffuse a più territori della corteccia. In base dunque alle nostre osservazioni ci pare che si debba concludere, che gli organi cerebrali i quali presiedono alle funzioni sensoriali, hanno confini meglio tracciati nel cervello dell'uomo che in quello degli animali. Invece i risultati delle osservazioni cliniche raccolte da Exner [1] si accostano più dei nostri a quelli della fisiologia sperimentale, in quanto che, come si rileva dalle figure che le accompagnano, le zone della sensibilità tattile e del senso visivo si compenetrano e si confondono fra di loro sulla superficie del cervello. È assai probabile che

[1] Loco citato.

la ragione di queste differenze dipenda in special modo dal metodo seguito da Exner nel raccogliere e studiare i suoi casi, metodo, che come hanno notato Charcot e Pitres [1] e noi pure facemmo rilevare nell' introduzione del presente lavoro [2], conduce ad una interpretazione teorica poco esatta dei fatti e rende poco attendibili i risultati che da questi si possono ricavare in ordine alla dottrina delle localizzazioni.

Il Ballet ha combattuto, dal punto di vista clinico, la dottrina che esistano delle regioni distinte corticali preposte alle varie sensibilità [3]. Secondo quest' autore, non esiste che una sola zona sensitiva corticale, la quale comprende tutta la corteccia che si trova dietro il piede delle circonvoluzioni frontali, e non è divisibile in altrettante regioni quante sono le specie di sensibilità. Egli giunge a questa conclusione dopo avere dimostrato, che le diverse circonvoluzioni cerebrali frontali, centrali, parietali, temporali ed occipitali possono essere distrutte isolatamente senza produrre disturbi della sensibilità generale e speciale. Ma prendendo in esame i fatti raccolti da Ballet, dobbiamo affermare che non ci sembrano di tale importanza che, sulla base di essi, si possa distruggere affatto il concetto di una localizzazione sensoriale. Così, per riguardo alle sensibilità speciali, acustica e visiva, il Ballet esclude l'esistenza delle sfere corticali, attenendosi alle osservazioni riferite da Ferrier, le quali, com'egli stesso fa notare, sono poco dimostrative. Di più riferisce due osservazioni proprie di lesioni del lobo temporale, che noi abbiamo già ricordate, facendo rilevare che non sono contrari e alla dottrina di una localizzazione dell' udito, come sembrerebbe a prima vista.

[1] Loco citato p. 53.

[2] Pag. 49 e seg.

[3] Loco citato.

Sono altresì riportati tre casi, nei quali la visione era integra, quantunque, osserva il Ballet, in uno di essi la piega curva fosse rammollita, in un altro fossero distrutte completamente da un antico focolaio le circonvoluzioni parietali, ed in un terzo esistesse un'atrofia del lobulo parietale inferiore destro. Ora questi casi non infirmano il fatto di una localizzazione visiva, giacchè, come abbiamo dimostrato chiaramente, la mancanza dei disturbi visivi trova una spiegazione nel reperto anatomico della integrità dei lobi occipitali, che sono il focolaio centrale delle sfere visive. Egualmente i fatti addotti da Ballet sulla sensibilità cutanea, ci sembrano più favorevoli alla dottrina localizzatrice del senso tattile che contrari. Egli stesso fa notare che i disturbi della sensibilità mancano nelle lesioni dei lobi frontali e delle circonvoluzioni parietali, e sono eccezionali nelle lesioni dei lobi occipitali e temporo-sfenoidali; invece crede possibile « che certe lesioni della « zona motrice s'accompagnino a disordini della sensibilità « nel cane come nell' uomo » [1] e non mette in dubbio « che le lesioni dei centri motori s'accompagnino spesso « nei primi giorni a disordini sensitivi » [2].

L'obbiezione principale che si muove alla dottrina delle localizzazioni sensoriali è, che si danno dei casi di lesioni situate nelle parti corrispondenti alle regioni sensitive, nei quali non venne riscontrato alcun disordine della sensibilità.

Ora, come si conciliano questi fatti colle nostre conclusioni? Innanzi tutto devesi notare che una gran parte di affezioni corticali cosidette *latenti*, appartengono ad un tem-

[1] Loco citato pag. 109.
[2] Ibidem pag, 177.

po nel quale l'esame delle varie specie di sensibilità non si praticava sui malati coi metodi esatti e rigorosi che noi adoperiamo, e la topografia delle lesioni cerebrali non veniva indicata con quella precisione che si richiede. Perciò a questi casi non si può attribuire alcun valore scientifico. Molti altri poi sono contradittòri soltanto in apparenza, poichè, la latenza dei fenomeni, come ha dimostrato chiaramente Maragliano [1], può ricevere una plausibile spiegazione colla dottrina delle compensazioni o supplenze funzionali del cervello. La medesima devesi altresì adottare per mettere in accordo i casi di lesioni corticali in cui i disordini sensoriali furono transitòri e di breve durata, con quelli nei quali le alterazioni della sensibilità persistettero per un tempo più o meno lungo. Dal confronto di questi fatti si rileva dunque, che la compensazione delle funzioni sensoriali distrutte non segue, per compiersi, una legge determinata nel tempo, ma avviene ora più ora meno prontamente e facilmente secondo i singoli casi.

Queste differenze che presentano i casi clinici in rapporto ai fenomeni consecutivi alle lesioni cerebrali non possono affatto meravigliarci, quando si considerino le svariate e differenti condizioni predisponenti, occasionali, e determinanti delle lesioni corticali che han luogo nell'uomo. Egli è certo che la natura, il modo di svilupparsi del processo morboso, la diversa estensione e profondità dell'alterazione cerebrale debbono contribuire notevolmente a modificare le funzioni compensatrici del cervello. Vedemmo nell'introduzione come appunto per queste ragioni i casi clinici sieno raramente tra loro comparabili, e che perciò sia necessario — per completare e meglio determinare le nostre idee intorno alle localizzazioni cere-

[1] Loco citato.

brali umane — fondarci non solo sui casi clinici, ma anche su quanto gli esperimenti fisiologici hanno dimostrato e dimostreranno aver luogo nel cervello delle scimmie.

Intanto però ci sembra che l'insieme delle nostre osservazioni permetta di stabilire su solida base, l'esistenza di una localizzazione corticale delle funzioni nell'uomo, anche indipendentemente dall'analogia che necessariamente deve esistere tra il cervello umano e quello delle scimmie.

Riguardo al secondo quesito che concerne la natura funzionale dei centri corticali, alcuni fatti clinici si accordano perfettamente cogli sperimentali in quanto dimostrano ad evidenza, che la corteccia cerebrale è *la sede delle percezioni sensoriali e delle immagini mnemoniche corrispondenti*. La *sordità* e *la cecità psichica* pel linguaggio udito e scritto presuppongono che la corteccia cerebrale conservi, nello stato normale, le immagini acustiche e visive delle parole. L'uomo, il quale è sordo o cieco psichicamente, ode e vede, ma non è più in grado di comprendere il significato delle parole udite o scritte. Quindi possiede le semplici sensazioni di vista e di udito (sensazioni brute), mentre gli manca la facoltà di trasformarle in percezioni, in immagini o rappresentazioni verbali. Trovasi per conseguenza nelle identiche condizioni del bambino che, quantunque vegga e senta le parole scritte ed udite, non ne comprende il significato, in quanto che non ha educato e sviluppato il cervello in modo da trasformare le semplici sensazioni in percezioni coscienti.

D'altra parte però i fenomeni d'*amaurosi*, d'*emianopsia*, d'*ambliopia*, d'*anestesia*, di *paralisi assoluta di movimento* di origine corticale, che spesso ci offrono i casi clinici, parrebbero a prima vista appoggiare il concetto che la corteccia cerebrale fosse sede non solo delle *percezioni*

e *ideazioni motrici volitive*, ma anche delle semplici *sensazioni brute* e dei corrispondenti *impulsi motori*. Ma la esatta nozione che abbiamo acquistata del decorso degli effetti delle ablazioni corticali negli animali, vale a risolvere questa apparente contradizione. Vedemmo che nel primo periodo dopo le operazioni i *fenomeni di deficienza*, rappresentati da semplici *paralisi psichiche*, sono sempre più o meno fortemente complicati con *fenomeni collaterali* o *irritativi*, in forma di *paralisi assolute*, parziali o totali dei sensi e dei movimenti. Solo col graduale dileguarsi dei fenomeni collaterali, si vanno dispiegando nella loro purezza i fenomeni di deficienza, dai quali soltanto possiamo dedurre la natura funzionale della parte di cervello che fu distrutta. Gli stessi fatti debbono necessariamente aver luogo nei casi clinici; ma per la svariata e spesso complessa natura dei processi morbosi che di lunga mano preparano e determinano le lesioni corticali, s'intende facilmente come i fenomeni collaterali sieno spesso lungamente persistenti, da assumere le apparenze dei fenomeni di deficienza.

Al terzo ed ultimo quesito intorno ai rapporti funzionali dei centri corticali cogli apparecchi periferici di senso, anche i fatti clinici rispondono in modo negativo alla dottrina di Munk. Infatti dall'esame loro si rileva, che non esiste un costante rapporto tra la sede e l'estensione dei disturbi delle varie forme di sensibilità, e le corrispondenti lesioni della corteccia cerebrale. Quindi non è possibile d'assegnare ai diversi segmenti di ciascun organo di senso, un'esatta localizzazione anatomica dei rispettivi centri corticali.

Ciò risulta specialmente dall'osservazione dei casi di alterata sensibilità generale, i quali ci fecero concludere,

che alle singole regioni della cute non corrispondono, nella zona sensitiva del cervello, altrettante aree bene distinte; ma che tutto al più si può ammettere, che nella parte inferiore della cosidetta zona motrice prevalgono le fibre di senso cutaneo destinate alla faccia, mentre nella parte superiore si trovano raccolte in maggiore quantità le fibre che hanno rapporto colla sensibilità cutanea degli arti.

Egualmente abbiamo notato che dall' esame topografico delle lesioni nei casi di emianopsia si rileva che le fibre di ciascun segmento retinico contraggono rapporti promiscui colle varie porzioni della sfera visiva, come succede nei cani e nelle scimmie.

Poco dobbiamo aggiungere circa i rapporti della corteccia cerebrale dei due emisferi coi due lati del corpo. In quanto alla sfera visiva i fatti clinici si trovano perfettamente in accordo cogli sperimentali. I casi di *emianopsia* bilaterale consecutiva a lesione della sfera visiva *omonima*, dimostrano che nell' uomo, come negli animali, il *fascio ottico incrociato* ha rapporto colla porzione interna della retina del lato opposto, e il *fascio diretto* colla porzione esterna della retina dello stesso lato. — Riguardo alla sfera olfattiva, tanto le ricerche anatomiche che cliniche farebbero supporre, che i nervi dell'olfatto abbiano nell'uomo come nei cani, un rapporto o esclusivamente o prevalentemente diretto cogli emisferi cerebrali. Nulla invece possiamo dire, in base all'osservazione clinica, dei rapporti delle sfere gustative coi nervi corrispondenti. — Così pure non è possibile fino ad ora di risolvere clinicamente la questione dei rapporti tra i nervi uditivi ed i lobi temporali. Mancano in proposito casi clinici dimostrativi, mentre negli animali vedemmo esser bene comprovata la bilateralità dei rapporti periferici di ciascuna sfera uditiva. — In quanto alla questione dei rapporti unilaterali o bilaterali di ciascuna *sfera sensorio-motrice*, seb-

bene i casi clinici da noi esaminati portino a concludere nel senso di rapporti unilaterali incrociati, in accordo con quanto dimostrarono gli esperimenti sugli animali; tuttavia dobbiamo tener conto delle classiche ricerche anatomo-patologiche intorno alle degenerazioni discendenti dei *fasci piramidali*, consecutive a lesioni a focolaio degli emisferi cerebrali. Dette ricerche promosse da L. Türck e continuate dallo Charcot, dal Pitres, dal Vulpian e da altri, han dimostrato che le degenerazioni midollari di origine cerebrale, talora risiedono esclusivamente in una porzione del cordone laterale del lato opposto alla lesione cerebrale (fascio piramidale *incrociato*); altre volte si presentano anche nella porzione più interna del cordone anteriore dello stesso lato della lesione cerebrale (fascio piramidale *diretto* di Türck); altre volte infine anche nel cordone laterale dello stesso lato della lesione cerebrale (fascio piramidale *diretto* del Pitres [1]. Questi fatti dimostrano che i rapporti periferici della sfera *sensorio-motrice* (almeno per quanto riguarda le fibre di moto rappresentate dai fasci piramidali) van soggetti a non poche variazioni individuali.

[1] Vedi l'eccellente memoria di A. Pitres,—Recherches anatomo-cliniques sur les scléroses bilatérales de la moëlle épinière, consécutives à des lésions unilatérales du cerveau — (Arch. de physiologie — Février 1884).

Lebon & Co

A. — SFERA VISIVA

Lebon & Co

B. — SFERA UDITIVA

Lebon & Co

C. — SFERA OLFATTIVA

Lebon & Co

D. — SFERA SENSORIO-MOTRICE